

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS.**

**“RAFAEL MARÍA DE MENDIVE”**

**PINAR DEL RÍO.**

**ALTERNATIVA METODOLÓGICA PARA EL DESARROLLO DE LA HABILIDAD  
DE MEDIR DESDE LA ASIGNATURA DE FÍSICA EN LOS ESTUDIANTES DE  
PRIMER AÑO DE LA CARRERA DE MATEMÁTICA – FÍSICA.**

**TESIS PRESENTADA EN OPCION AL TÍTULO DE MASTER EN EDUCACIÓN.**

**AUTOR: Lic. Evelio Guillermo Pozo Velázquez**

**Profesor Asistente**

**TUTOR: Dr. C Ester Bárbara Manes León.**

**Profesora Titular.**

## **Dedicatoria.**

A la memoria de mi padre, por constituir el motor impulsor de la ilustración alcanzada, a la Revolución Cubana y a Celia Sánchez Manduley, por facilitarme salir del Monte para ser más útil, a mis alumnos de ayer de hoy y de siempre por exigirme ser cada día mejor maestro. A todos ellos dedico este minúsculo aporte.

## **Agradecimientos**

A la vida por permitirme alcanzar un peldaño más, a mi madre por su voluntad y entusiasmo por hacer algo nuevo cada día a pesar sus 83 años vividos, a mi esposa y amiga por su eterna cooperación y apoyo en todos los proyectos de mi vida, a mis hijos Evelito y Elier por el sostén espiritual que siempre me han brindado, a mis nietos Eliadna y Jordan por sus muestras de cariño y respeto, a mi hermano Pirolo por confiar siempre en el éxito de cada obra que emprendo. A Danay por no titubear en dedicar su tiempo para mi proyecto, al Flaco por ocuparse del dominó a tiempo completo, a todos los compañeros de trabajo que me estimularon a realizar esta obra, en particular a Jesús Pérez, que además de alentarme con su ejemplo, colaboró en el proyecto, a Osmani y Rafael por su entusiasmo en la puesta en práctica de la alternativa, a Gerardo, excelente técnico de laboratorio por su apoyo sistemático desde la concepción hasta la aplicación de esta obra, a la negra Cristina por su voluntad de ayudar siempre, a todos los profesores del departamento.

Al Dr. C Carlos Fernández por sus valiosos y oportunos consejos al Dr. C Arturo Pulido por ofrecer tan claras y precisas orientaciones, al colectivo de profesores del comité académico de la Maestría por facilitar el camino de la investigación, a la Dra. C Ana Margarita González por sus sugerencias en la primera etapa, a Israel, Andrea y Wilfredo, por estar tan cerca cada vez que fue necesario.

A mi tutora que no reparó en tomar su escaso tiempo, para guiar con extraordinario esmero todo el proceso investigativo y producirme un altísimo efecto de motivación y estímulo, por sus profundas críticas, por su capacidad de predicción y exigencia que de manera oportuna censuró, sugirió y halagó, para que al final esta obra fuera mejor. Gracias, muchas gracias a todos.

## **Resumen.**

Este trabajo tiene como objetivo elaborar una alternativa metodológica dirigida a la preparación de los estudiantes de primer año de la carrera Matemática - Física para desarrollar la habilidad de medir en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física.

La alternativa se basa en las concepciones acerca de de la preparación pedagógica profesional durante la etapa de la formación inicial que destaca en el caso del profesional que se forma para la carrera de Matemática – Física el papel de las habilidades en trabajo experimental como situación típica de aprendizaje de la Física en la que la habilidad de medir tiene un papel determinante, entendida en la integración de sus etapas de preparación y diagnóstico, planificación y organización, ejecución y finalmente control y evaluación.

Resulta proposición esencial la articulación armónica de los componentes didácticos en función de de los futuros egresados, para lograr su desempeño profesional, la necesaria motivación para el trabajo experimental, por lo que este aspecto se convierte en contenido de dicha preparación, en el propio proceso de enseñanza aprendizaje desde el primer año de su formación.

La evaluación de la alternativa de acuerdo con los resultados obtenidos a partir de su puesta en práctica durante el pre - experimento, revelaron que su efectividad es aceptable a partir de la transformación constatada de las dimensiones. Adecuación de las acciones metodológicas realizadas por el profesor a las necesidades del profesional que se quiere formar y los resultados alcanzados por los estudiantes.

## Índice

<b>INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>CAPÍTULO 1. REFERENTES TEÓRICOS DEL PROCESO DE DESARROLLO DE LAS HABILIDADES PROFESIONALES DE LOS ESTUDIANTES EN FORMACIÓN EN CUBA Y EN EL ÁMBITO INTERNACIONAL.</b>	8
1.1. Antecedentes históricos en el proceso de desarrollo de las habilidades profesionales de los estudiantes en formación.	8
1.2. La actividad como elemento esencial en el desarrollo de habilidades profesionales.	12
1.2.1 La teoría de P. Ya. Galperin. Su importancia en la investigación.	16
1.3. Consideraciones generales sobre la Física como ciencia, disciplina y asignatura.	21
<b>CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN PARA EL DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL DEL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA HABILIDAD DE MEDIR EN LOS ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO DE LA CARRERA DE MATEMÁTICA - FÍSICA.</b>	25
2.1. Concepción metodológica.	25
2.2 Procedimientos utilizados.	26
2.2.1 Variables principales.	26
2.2.2 Población y muestra.	27
2.2.3 Procedimientos seguidos para la realización del diagnóstico. Métodos e instrumentos utilizados.	28
2.3 Métodos e instrumentos utilizados.	29
2.3.1. Análisis de la información recogida. Resultados del análisis de documentos.	29
2.4 Caracterización del estado actual. Fortalezas y necesidades.	38
<b>CAPÍTULO 3. ALTERNATIVA METODOLÓGICA PARA EL DESARROLLO DE LA HABILIDAD DE MEDIR DESDE LA ASIGNATURA DE FÍSICA EN LOS ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO DE LA CARRERA MATEMÁTICA - FÍSICA.</b>	41
3.1 Fundamentación de la alternativa metodológica propuesta.	42
3.1.1 Etapas por las que transitó la concepción y puesta en práctica de la alternativa metodológica.	46
3.2 Valoración práctica de la alternativa metodológica propuesta para el desarrollo de la habilidad de medir en primer año de la carrera Matemática – Física.	53
<b>CONCLUSIONES.</b>	57
<b>RECOMENDACIONES.</b>	58
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
<b>ANEXOS</b>	

## **INTRODUCCIÓN**

Elevar la calidad de la educación constituye una exigencia diaria, que se va logrando en la medida en que se desarrolle un proceso permanente de profesionalización pedagógica del personal docente, el que se inicia desde su formación.

Las Universidades de Ciencias Pedagógicas hoy más que nunca tienen la alta misión de formar profesores que respondan a esas demandas y para ello es necesario que el proceso docente educativo se ejecute en el trabajo y para el trabajo, como principio marxista y martiano. Por tanto, se hace necesario que los estudiantes se formen con todas las exigencias que demanda la sociedad para que puedan cumplir con el encargo social inherente a la profesión.

La temática que nos ocupa está relacionada con el desarrollo de las habilidades profesionales que ha sido tratada por diferentes autores como: O. A. Abdulina; N. V. Kuzmina; U. Drews; N. F. Talízina; F. Addine; G. García; A. Márquez; H. Fuente; S. Cruz y L. García. Estos autores han abordado el tema desde diferentes posiciones y contextos; no obstante, actualmente existe la necesidad de fundamentar científicamente el proceso de formación del profesor para la enseñanza de la Física y en particular el del sistema de habilidades profesionales para este tipo de profesional de acuerdo a las transformaciones que se realizan y las exigencias del Plan de Estudio D.

El desarrollo de las habilidades profesionales en los estudiantes en formación es de vital importancia pues los prepara para el desarrollo de tareas propias de los modos de actuación como futuro profesor.

La presente investigación se inicia desde el modelo del plan de estudio C

modificado para la formación de profesores en la especialidad de Ciencias Exactas, en correspondencia con el modelo para la enseñanza preuniversitaria y se continúa con el modelo del Plan de estudio D.

Como resultado de las indagaciones empíricas y teóricas, tales como análisis documental, entrevistas, encuestas, observación y el análisis sistemático del proceso de validación que se desarrolla en la carrera de Ciencias Exactas, realizado en la etapa exploratoria de esta investigación, el autor pudo resumir las siguientes situaciones problemáticas:

- Se revisaron los documentos de la carrera, existentes hasta el momento, y se constató que existen insuficiencias en planes de estudio anteriores en relación a la no precisión de los problemas profesionales, las habilidades profesionales y objetivos concretos, que permiten orientar una mejor actuación de los estudiantes.
- Insuficiencias en el desarrollo de las actividades experimentales; pues el plan de estudio no contempla una proyección adecuada en este sentido ni existen las condiciones para ello, lo que limita el desarrollo de las habilidades de este tipo.
- Es insuficiente el tiempo que se dedica a la preparación del estudiante para que se apropie de los métodos para la solución de problemas y ejercicios, así como para la elaboración de los mismos.
- Es limitada la comunicación de los estudiantes utilizando el lenguaje propio de la asignatura de Física, lo cual se pudo corroborar durante la observación de actividades docentes desarrolladas.
- Los modos de actuación de los estudiantes de esta carrera demuestran insuficiencias en la apropiación de los contenidos pertenecientes al nivel precedente y en el desarrollo de habilidades profesionales específicamente en la habilidad de medir que es la que nos ocupa en la investigación.
- Necesidades en la preparación teórica y práctica de los profesores del departamento de Física para concebir de manera lógica y coherente todo lo relacionado con el laboratorio en asignaturas y años.
- Bajos resultados docentes en la eficiencia del año y ciclo de los estudiantes de la carrera.
- En las transformaciones ocurridas en los planes de estudio C y programas, se

elimina el trabajo experimental en la asignatura de Física, la video clase pasa de medio de enseñanza a forma de organización de esta ciencia y la formación del profesor de Ciencias Exactas sale de la Universidad de Ciencias Pedagógicas, (UCP) para desarrollarse en las sedes municipales, durante todo el proceso de la Universalización donde se mantuvo total exclusión del laboratorio por una parte y por otra las limitaciones en los saberes y competencias del profesor que la imparte.

Lo anterior justifica que el autor de esta investigación centre su atención en el desarrollo de habilidades profesionales en los estudiantes en formación para la dirección del proceso docente educativo de las asignaturas de Física, en particular la habilidad de medir.

Del análisis de los factores que inciden en estas situaciones problemáticas y la experiencia acumulada en la ejecución del plan de estudio, los resultados de la validación y de investigaciones desarrolladas en el centro y en diferentes instituciones del país, así como las exigencias actuales en la formación de los estudiantes de la carrera de Ciencias Exactas para el plan de estudio C modificado y para la carrera de Matemática – Física plan D, se decidió enfrentar la contradicción que aparece en el siguiente **PROBLEMA CIENTÍFICO:**

¿Cómo contribuir desde las asignaturas de Física al desarrollo de la habilidad de medir, como una de las habilidades profesionales específicas en los estudiantes de la carrera de Matemática Física de la Universidad de Ciencias Pedagógicas de Pinar del Río?

Como **OBJETO DE ESTUDIO:** El proceso de desarrollo de las habilidades profesionales.

De ahí que se proponga el siguiente **OBJETIVO:**

Elaborar una alternativa metodológica para el desarrollo de la habilidad de medir desde la asignatura de Física en los estudiantes de primer año de la carrera de Matemática Física.

El **CAMPO DE ACCIÓN** es el desarrollo de la habilidad de medir en los estudiantes de primer año de la carrera de Matemática Física de la Universidad de Ciencias Pedagógicas de Pinar del Río.



Para alcanzar el objetivo antes planteado se acometieron las siguientes **PREGUNTAS CIENTÍFICAS.**

¿Cuáles son los antecedentes históricos del desarrollo de las habilidades profesionales así como las concepciones teóricas metodológicas del proceso de enseñanza aprendizaje de la habilidad de medir en Física que permiten enfocarla como un proceso?

¿Cuál es el estado actual del proceso de enseñanza aprendizaje de la habilidad de medir en los estudiantes de primer año de la carrera Matemática Física?

¿Cuáles son los fundamentos teóricos y metodológicos que sirven de base para la elaboración de una alternativa metodológica que posibilite el desarrollo de la habilidad de medir en los estudiantes de primer año de la carrera Matemática Física?

¿Cómo evaluar la pertinencia y efectividad de la alternativa metodológica elaborada para el desarrollo de la habilidad de medir en los estudiantes de primer año de la carrera Matemática Física?

En el proceso de investigación se plantearon las siguientes **TAREAS DE INVESTIGACIÓN:**

Determinación de los antecedentes históricos del desarrollo de las habilidades profesionales así como las concepciones teóricas metodológicas del proceso de enseñanza aprendizaje de la habilidad de medir en Física que permiten enfocarla como un proceso.

Diagnóstico de la situación actual del proceso de enseñanza aprendizaje de la habilidad de medir en los estudiantes de primer año de la carrera de Matemática Física.

Elaboración de una alternativa metodológica que posibilite el desarrollo de la habilidad de medir en los estudiantes de primer año de la carrera de Matemática - Física.

Evaluación de la pertinencia y efectividad de la alternativa metodológica elaborada para el desarrollo de la habilidad de medir en los estudiantes de primer año de la carrera de Matemática - Física.

Para el desarrollo de la investigación se utilizó un sistema de métodos entre los cuales se encuentran los teóricos, los empíricos y los matemáticos.

Bajo un enfoque metodológico general **dialéctico materialista**, en la investigación se revelaron las relaciones causales y funcionales del objeto de estudio, generando la dinámica de dicho objeto y facilitando la necesidad de puntualizar las relaciones más esenciales y contradictorias que actúan simultáneamente

**Los métodos del nivel teórico utilizados fueron.**

- **Método histórico - lógico:** Permitió la determinación de las tendencias históricas en el desarrollo de las habilidades profesionales así como las concepciones teóricas metodológicas del proceso de enseñanza aprendizaje de la habilidad de medir en Física que permiten enfocarla como un proceso. Se utilizaron como fuentes, los documentos contentivos de los planes de estudio, programas, modelos del profesional y testigos protagonistas de este proceso.

- **Método de análisis y síntesis:** Se utilizó durante todo el proceso de la investigación, con énfasis en las conclusiones de cada capítulo.

- **Enfoque de sistema:** Permitió el análisis y determinación de problemas y habilidades profesionales, así como las relaciones entre ellos, que se dan en la formación del estudiante de la carrera de Ciencias Exactas, se tuvo en cuenta además al elaborar la alternativa metodológica.

- **Modelación:** En la elaboración de la alternativa metodológica propuesta, donde se revelan las configuraciones y dimensiones, las que desde una visión totalizadora e integradora se sintetizan en los modos de actuación del estudiante en formación que se concretan en el sistema de habilidades profesionales.

**Métodos y técnicas empíricos:**

- **Análisis de documentación:** la utilización de este método proporcionó la información necesaria del estado actual del objeto de investigación, considerando diversos autores que han trabajado el tema y sus resultados, se aplicó también en los análisis de los antecedentes históricos del desarrollo de las habilidades profesionales así como las concepciones teóricas metodológicas del proceso de enseñanza aprendizaje de la habilidad de medir en la carrera de Ciencias Exactas.

- **Prueba pedagógica:** Esta técnica permitió evaluar los saberes vinculados con

la habilidad de medir para el desarrollo del trabajo experimental conque los estudiantes iniciaron el semestre (etapa de diagnóstico) y con los que terminaron, después de aplicada la alternativa metodológica.

■ **Observación:** para constatar la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje y la actuación de los estudiantes de primer año de la carrera durante las clases de laboratorio.

■ **Encuestas y Entrevistas:** Se realizaron a estudiantes, directivos y profesores de Física de la Universidad de Ciencias Pedagógicas, con el objetivo de diagnosticar el estado actual del problema de investigación y para evaluar los resultados obtenidos con la puesta en práctica de la alternativa metodológica.

■ **Métodos Matemáticos:** Permitieron el procesamiento y análisis de la información recogida desde la constatación del problema hasta la valoración de los resultados obtenidos con la aplicación de la alternativa.

■ **Experimento pedagógico** en la variante de **pre – experimento**. El empleo del pre- experimento, facilitó la puesta en práctica de la alternativa a través de los tres subgrupos de clases concebidas, así como de las modificaciones ocurridas en el propio proceso, que más tarde se convirtieron en elementos importantes para su rediseño.

**El aporte práctico** es la alternativa metodológica elaborada para conducir el desarrollo de la habilidad de medir en los estudiantes de primer año de la carrera de Matemática - Física. La misma contempla diferentes etapas, teniendo en cuenta el contexto en que el estudiante realiza su actividad y está basada en la teoría de P. Ya. Galperin para el desarrollo de habilidades a partir de la formación planificada de las acciones mentales, ofrece la posibilidad de perfeccionar la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje y los modos de actuación profesional de los estudiantes de primer año de la carrera durante el trabajo en el laboratorio, tomando en consideración los resultados del diagnóstico, las exigencias del plan de estudio y la formación de la base conceptual para el desarrollo del trabajo experimental como premisas necesarias para poder aplicar las nuevas tecnologías de la informática y las comunicaciones (TIC) con la consecuente elevación de la calidad del proceso docente educativo y la formación

integral del estudiante declarado en el Plan de Estudio D .

**LA ACTUALIDAD O NOVEDAD CIENTÍFICA** de la investigación radica en que su estructura y contenido están dirigidas al logro de uno de los objetivos profesionales declarados en el Plan de Estudio D para la carrera de Matemática – Física desde el primer año y que además se constituye en sostén para el resto de los años y para todas las disciplinas de Física del mapa curricular de dicho Plan de Estudio.

Por otra parte ofrece una herramienta que facilita el desarrollo del trabajo metodológico desde la carrera, disciplinas, años y asignaturas, potenciando así la actividad metodológica desde la actividad científica para el logro de uno de los objetivos profesionales de la carrera Matemática – Física acorde con las transformaciones que se realizan en las Universidades de Ciencias Pedagógicas que se lleva a cabo en el país para el proceso de Evaluación y Acreditación y en la revitalización de los laboratorios a partir del diseño actual sustentado en el uso cada vez más creciente de las TIC que se orienta en el proceso de formación desde el pregrado y que se necesita para enfrentar los nuevos retos que la sociedad exige, en su misión de transformar la realidad escolar, a partir del diseño que orienta el proceso de formación.

La tesis está estructurada en: introducción, tres capítulos, conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas, bibliografía y anexos. En el primer capítulo se valoran las tendencias históricas en el desarrollo de las habilidades profesionales así como las concepciones teóricas metodológicas del proceso de enseñanza aprendizaje de la habilidad de medir en Física que permiten enfocarla como un proceso, por lo que se caracteriza el objeto de la investigación.

El segundo capítulo aborda la concepción metodológica para desarrollar la Investigación y se brindan los resultados del diagnóstico actual del problema.

En el tercer capítulo, se expone la alternativa metodológica elaborada, el análisis de los resultados obtenidos en el pre-experimento durante su implementación, así como la valoración de su efectividad práctica.

Durante el proceso investigativo, sus resultados fueron socializados en los eventos científicos siguientes, “Pedagogía 2011”, evento de base y evento provincial.

Tecniciencias 2010 y CREA. Se publicaron dos artículos en la Revista Digital “Mendive”, se desarrollaron cinco actividades metodológicas en los departamentos de Ciencias Exactas y Matemática – Física y la alternativa propuesta fue validada en primer año de la carrera de Ciencias Exactas durante el curso escolar 2009 – 2010, además se presentó un trabajo ante el tribunal de Problemas Sociales de las Ciencias para cambio de categoría docente.

## **CAPÍTULO 1. REFERENTES TEÓRICOS DEL PROCESO DE DESARROLLO DE LAS HABILIDADES PROFESIONALES DE LOS ESTUDIANTES EN FORMACIÓN EN CUBA Y EN EL ÁMBITO INTERNACIONAL.**

El presente capítulo pretende destacar los antecedentes históricos de las habilidades profesionales de los estudiantes en formación en Cuba y en el ámbito internacional así como los fundamentos teóricos con relación al problema abordado en esta investigación.

### **1.1. Antecedentes históricos en el proceso de desarrollo de las habilidades profesionales de los estudiantes en formación.**

En la actualidad, la escuela cubana tiene ante sí grandes retos porque debe enfrentar la educación de las nuevas generaciones en condiciones donde prevalecen grandes contradicciones sociales que afectan el proceso formativo, tanto en el plano interno del país como externo; pero, por otro lado, existe una clara visión y una política adecuada del rol que le toca jugar a la sociedad y a todos los agentes educativos que intervienen, así como de los cambios que deben producirse en las instituciones educacionales y en la labor del claustro de profesores que lo integra.

En el análisis realizado en esta investigación se reveló que diversos autores nacionales y extranjeros se han dedicado al estudio de las habilidades, por lo que existe una gran diversidad de definiciones y clasificaciones a partir de disímiles criterios.

Entre los autores consultados se encuentran: N. V Savin (1962), R. M Álvarez (1997), M. Danilov y M. Skatkin (1978), C. M. Álvarez, (1989), A. Márquez (1987), H. Fuentes (1994), S. Cruz (2001), F. González (1995), J. Fiallo (2000), J. Zilberstein (1999).

Efectuando un análisis de los aportes realizados por los autores mencionados anteriormente se pueden resumir en:

- El término habilidad ha sido abordado desde diferentes planos: psicológico, pedagógico y metodológico.
- Una tendencia es abordar la definición teniendo como aspecto esencial la teoría de la actividad, que constituye un referente teórico en esta investigación en su

tratamiento a los modos de actuación del profesional de la educación.

- Otros identifican el término habilidad con el de capacidad. Aunque entre ambos existe una estrecha relación, las capacidades requieren de mayor tiempo para su formación y contienen de manera integrada a los conocimientos, los hábitos y las habilidades.

- Algunas definiciones permiten comprender que en la dinámica de las mismas están presentes tanto acciones psíquicas como prácticas.

- Otros elementos importantes aportados por algunos de estos autores están relacionados con el reconocimiento a la utilización de la experiencia histórica asimilada por el hombre con anterioridad, para la ejecución de las acciones con un carácter consciente, la declaración de que las operaciones despliegan a las acciones con arreglo a las condiciones de realización de la tarea y la declaración de que estas acciones generan el aprendizaje de modos de actuación en la personalidad.

En las definiciones dadas por C. Álvarez, A. Márquez y H. Fuentes; se revela la característica personológica de las habilidades ya que asumen los presupuestos teóricos de la teoría de la actividad y la comunicación. En las mismas se reconoce el papel de sujeto del estudiante en la formación de habilidades ya que en su ejecución se transforma tanto el objeto de estudio como la personalidad del estudiante al éste implicarse en la autorregulación de su propia actividad.

Teniendo en cuenta el objeto de la investigación dentro de las definiciones encontradas tienen mayor significación las de A. Márquez (1987) y H. Fuentes (1994).

Según A. Márquez, “las habilidades profesionales son aquellas mediante las cuales se manifiesta el dominio satisfactorio de acciones prácticas e intelectuales que garantizan el éxito en la ejecución de actividades de la profesión pedagógica, que se adquieren fundamentalmente sobre la base de los conocimientos asimilados en la preparación pregraduada y que se perfeccionan con el ejercicio de la profesión y la superación postgraduada.” <sup>(1)</sup>

H. Fuentes y otros, en su monografía sobre la dinámica del proceso docente educativo, consideran como habilidades profesionales “aquellas habilidades

previstas en el contenido del proceso docente educativo y que se corresponden con los modos de actuación del profesional dado". (2). Además, señalan que han de tener un nivel de sistematicidad tal que una vez formadas le será posible al estudiante enfrentar y dar solución a múltiples problemas profesionales.

En estas dos definiciones sobre las habilidades profesionales hay similitud ya que en ambas se sitúa al estudiante en condiciones de ejecutar tareas en correspondencia con la profesión pedagógica. En el caso de la segunda definición no sólo se limita a que el estudiante sea capaz de ejecutar tareas propias de la profesión sino que lo pone en condiciones de dar solución a múltiples problemas profesionales que se presentan en la realidad escolar, teniendo en cuenta el modo de actuar del profesor en el aspecto investigativo. Por su parte, A. Márquez prevé que estas habilidades necesariamente tienen que continuar perfeccionándose durante el ejercicio de la profesión y en la superación de postgrado.

Por tanto, estos dos criterios se complementan y se asumen en esta investigación al considerar que, las habilidades profesionales son importantes componentes de las cualidades que debe poseer un maestro para ser idóneo, ya que su dominio lo pone en condiciones de enfrentar con éxito las tareas inherentes a su profesión para dar solución a los problemas de la escuela cubana actual. Las habilidades profesionales continuarán perfeccionándose, permanentemente, durante el ejercicio de la profesión, en este sentido se concuerda con el criterio de H. Fuentes de que constituyen la esencia de la actuación profesional y punto de partida del modelo del profesional.

En relación con la clasificación de las habilidades, existe una amplia información sobre los diversos criterios que se han tenido en cuenta para clasificarlas. En esta investigación se asume el criterio aportado por H. Fuentes (1998), al clasificar las habilidades teniendo en cuenta las acciones que realiza el estudiante al interactuar con el objeto de estudio en: habilidades específicas, lógicas y del procesamiento de la información y la comunicación.

En correspondencia con esta clasificación, las habilidades profesionales se insertan dentro de las habilidades específicas, las cuales vinculadas a una rama de la cultura o profesión, constituyen el tipo de habilidad que el sujeto desarrolla



en su interacción con un objeto de estudio o trabajo concreto y que en el proceso de enseñanza aprendizaje, una vez que son suficientemente sistematizadas y generalizadas, se concretan en métodos propios de los diferentes objetos de la cultura que se configuran como contenido.

En función de esto, se hace necesario precisar las habilidades que el profesional debe dominar para estar en condiciones de resolver los problemas del contexto en su esfera de actuación y en correspondencia con los modos de actuación de su esfera laboral.

Según O. A. Abdulina (1984,<sup>(3)</sup>) las habilidades se forman en la actividad, por lo que la efectividad del dominio de las habilidades profesionales depende también de la profunda asimilación de los conocimientos teóricos y de las acciones prácticas basadas en éstas. De este planteamiento se infiere que un medio importante para el desarrollo de las habilidades profesionales lo constituye el nexo de las actividades docentes con la práctica pedagógica, lo que se ve favorecido porque:

- La práctica laboral se realiza en el mismo escenario donde desarrollará su futura actividad profesional.

- La actividad docente - cognoscitiva y la actividad práctico - docente de los estudiantes, articuladas con la actividad investigativa para el dominio de las habilidades profesionales se organizan en correspondencia con los problemas profesionales a los que debe dar solución.

O. A. Abdulina ha planteado que constituyen principios para el desarrollo de las habilidades profesionales pedagógicas los siguientes:

- El de la extensión y sistematicidad de la preparación pedagógica, que se concreta a lo largo del plan de estudio en el desarrollo gradual y paulatino de las habilidades y en la articulación vertical y horizontal de todas las disciplinas en aras de la formación profesional.

- El de la combinación de la teoría y la práctica en la formación pedagógica, que concibe la interrelación necesaria entre los conocimientos teóricos y la práctica y en particular, confiere un papel fundamental a la escuela y en este caso al desarrollo de todo el trabajo experimental que tiene lugar en el laboratorio en

particular de la asignatura de Física que es la que nos ocupa.

■El del carácter jerárquico del modelo del profesional, que precisa los modos de actuación de los cuales éste debe apropiarse y que permite derivar los objetivos a alcanzar en los diferentes niveles de sistematicidad de la formación del profesional a través de las relaciones verticales y horizontales en el plan de estudio.

El autor de esta investigación asume estos principios ya que en los mismos se pone de manifiesto la integración de los componentes académico, laboral e investigativo, que promueve realizar la formación pedagógica en la conjunción de todas las actividades docentes con el aporte de cada una, de forma predeterminada y orientada de acuerdo con el modelo del profesional y los objetivos de cada disciplina, ciclo y año; es decir las habilidades profesionales pedagógicas se desarrollan a lo largo de la carrera y en estrecho contacto con la escuela, lo que en las condiciones actuales significa:

■El contenido de la enseñanza y de las actividades docentes se organizan en concordancia con las habilidades que se desean desarrollar.

■El trabajo en el laboratorio para el estudiante se concibe como un proceso de solución de tareas docentes que se llevan a cabo en el mismo y que después se lleva a la escuela donde se desempeña como director del proceso.

■La complejidad de las tareas que desarrolla está en dependencia del año que cursa.

En el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física como en otras disciplinas se desarrollan habilidades generales y específicas, las primeras conducen a la formación de un pensamiento teórico, es decir, que ponen al estudiante en condiciones de operar con generalizaciones teóricas; con conceptos, leyes, principios generales, con la esencia del conocimiento. Las habilidades específicas contribuyen a la formación de un pensamiento empírico. Esto indica la necesidad de que el estudiante aprenda procedimientos generalizadores que le permitan trasladar los conocimientos y habilidades a nuevas situaciones y su consecuente aplicación en la vida.

Del planteamiento anterior, se desprende que las habilidades están directamente relacionadas con la actividad práctica del alumno, pero vinculadas a la actividad

cognoscitiva y valorativa y en la medida en que estas sean más precisas y completas proporcionan análisis reflexivos que conducen al planteamiento de hipótesis, a realizar comparaciones, clasificar y ejemplificar.

La solución y el planteamiento de problemas permiten al estudiante crearse contradicciones entre lo conocido y lo desconocido, así como despertar su interés por encontrar la solución, plantear hipótesis y realizar experimentos que permiten comprobarlos. También contribuirá a desarrollar el pensamiento reflexivo y la búsqueda de las causas, las relaciones y las consecuencias.

La experimentación debe contribuir al análisis, la síntesis, la comparación, la clasificación, la reflexión. Mediante ésta se debe vincular el contenido con la vida, con su entorno, lo que contribuirá a resolver problemas cotidianos, que no solo conozca, sino que sepa hacer.

## **1.2. La actividad como elemento esencial en el desarrollo de habilidades profesionales.**

Según Leontiev “la actividad se concibe como un sistema que tiene estructuras, transiciones internas y desarrollo y transcurre en condiciones de colectividad abierta y en interacción con ella, es objetiva, pues tiene su objeto y su investigación y exige el descubrimiento de ese objeto en su existencia independientemente y como imagen psíquica, la cual se fija y se estabiliza y lleva en si el contenido y objetivo. La actividad sin objeto no tiene sentido” (4).

La parte externa de la actividad referida a la práctica sensorial, por medio de la cual los individuos cambian la naturaleza y transforman la sociedad, para L. S. Vigotsky “el proceso de interacción de la actividad psíquica interna, partiendo de la externa tiene su fundamento en el análisis de la actividad específicamente humana, laboral y productiva, que se realiza con ayuda de instrumentos y que es desde sus inicios social, es decir se desarrolla solo en condiciones y cooperación y comunicación de las personas” (5).

La aplicación de estos referentes teóricos se constituye en necesidad para el desarrollo de esta investigación, pues la actividad está provocada por la medición, como el conjunto de actos experimentales que debe realizar el sujeto para determinar el valor de una magnitud con ayuda de los medios técnicos apropiados

y que mediante un proceso de sistematización, debe interiorizar para de manera conciente utilizar en su futura profesión, esto es lo que constituye el motivo, para satisfacer esta necesidad el estudiante bajo las orientaciones adecuadas del profesor debe ejecutar acciones que no están dirigidas directamente a la obtención de la medición, pero que si tienen ese fin. La separación de actividades concretas en calidad de acciones, (identificar el instrumento en relación con la magnitud que va a medir, la selección de la escala, el cómo averiguar su apreciación, modo de calibración, rango o campo de medida, forma de colocación del instrumento de medición, modos de minimizar los errores durante el proceso de medición, interpretación del resultado, entre otras) están dirigidas a un fin que como constituyentes, plantea la cuestión sobre las relaciones internas que las enlazan, el carácter social está en el intercambio entre los estudiantes y entre estudiantes y profesor, que juntos a los instrumentos de medición son los elementos mediadores de la actividad y por supuesto sus reguladores.

Es importante comprender que la actividad es objetiva ya que tiene objeto y la investigación exige su descubrimiento en su existencia y como reflejo psíquico, o sea medir es siempre medir algo, (longitud, masa, tiempo), pero aunque esto es importante para la práctica social no menos lo es su carácter conciente de todo el proceso de operaciones mentales que desde el punto de vista interno lleva la formación de la acción y que después puede comunicar en el plano verbal externo, al expresarle a los demás lo que debe hacer para realizar la acción. Engels señaló que “el individuo, no puede determinar el fin de su actuación, mientras no haya actuado” (6).

Otro aspecto importante del proceso de formación de fines, consiste en la concreción del fin, en la extracción de las condiciones de la consecuencia. Cualquier fin existe en cierta situación material, para la conciencia del sujeto, el fin puede aparecer como una abstracción fuera de esta situación, pero su acción no puede abstraerse a ella, por eso al lado del aspecto intencional (lo que debe ser conseguido), la acción tiene también su aspecto operacional (cómo, con qué procedimiento puede alcanzarse) lo cual no se determina por el propio fin, sino por las condiciones objetivas materiales de su consecución , la acción realizadora

responde a la tarea, la tarea es el fin dado en condiciones determinadas, por ello la acción tiene componentes especiales que son los procedimientos mediante los cuales se realizan, a los que Leontiev llamó “operaciones”.

La consideración de la actividad humana como base de la relación sujeto – objeto permitió a Marx además de superar al naturalismo, mostrar la especificidad del hombre como sujeto de la actividad. El marxismo reveló que la práctica tiene una naturaleza material objetiva y se adecua a fines donde el aspecto material transformador tiene una primacía y determina lo ideal.

En diferentes investigaciones se ha demostrado que las necesidades prácticas son la fuerza motriz que impulsa y determina la actividad cognoscitiva, el conocimiento refleja bajo el imperativo de la necesidad práctica y se funda y determina en ella durante todo el proceso. Según V. I. Lenin, “la práctica sirve como eslabón en el análisis del proceso del conocimiento y por cierto como transición hacia la verdad objetiva, lo que hace falta es la unión de la teoría y la práctica pues las premisas del conocimiento son tres:

- El buen fin (fin subjetivo y la realidad)
- El medio externo (instrumento objetivo)
- Coincidencia de lo subjetivo y de lo objetivo, la prueba de las ideas subjetivas, el criterio de la verdad objetiva”. (7).

En estas tres premisas se resume el movimiento que sigue la actividad cognoscitiva en la producción de conocimientos. Se observa el papel mediador de la práctica en todo el proceso del conocimiento, que necesita de medios e instrumentos para operar con la realidad y reflejarla en su esencialidad, como proceso que culmina con la coincidencia de lo subjetivo y lo objetivo donde el proyecto o modelo planteado por el fin coincide con él, se objetiva.

Además de estos referentes teóricos el autor asume algunos elementos de la teoría Histórico Cultural de Vigotski y sus seguidores, en particular lo referido a la conciencia como reflejo subjetivo de la realidad objetiva, esencialmente activo y reconstructivo, específicamente humanas como consecuencia de un proceso de mediación cultural a través de instrumentos (especialmente el lenguaje y el trabajo) en condiciones de interacción social.

Este proceso de mediación tendrá lugar a partir de las relaciones sujeto – sujeto en la actividad social entre estudiantes y entre profesor y estudiantes por una parte y mediante la relación, instrumentos de medición y sujetos de la actividad por otra.

Relacionado con el concepto de mediación aparece otro concepto medular en el campo del aprendizaje, el de zona de desarrollo próximo (ZDP) unido al de la zona de desarrollo actual (ZDA). La zona de desarrollo actual está conformada por todas las adquisiciones, logros y conocimientos que posee el individuo, los que les permiten interactuar de modo independiente con lo que le rodea y resolver los problemas que se le presentan sin ayuda.

La zona de desarrollo próximo está determinada por la distancia o diferencia entre lo que el individuo puede hacer por sí mismo y aquello que solo puede hacer con ayuda y aquí es donde se expresan las potencialidades del desarrollo del individuo, para Vigotsky lo anterior posee un valor de diagnóstico muy importante, pues la alternativa que se propone a partir de etapas planificadas de las acciones mentales de P. Ya. Galperin partirán de conocer la ZDP de la muestra en cada momento o etapa.

De este modo al diagnosticar el nivel de desarrollo psíquico de los estudiantes no solo se tendrán en cuenta los conocimientos, habilidades y hábitos que estos poseen, sino también lo referido a estructuras y funciones psíquicas que le ayudarán a interactuar de forma adecuada con el medio.

Vigotski y sus seguidores destacan “la importancia del aprendizaje de los contenidos, enfatizando en aquellos conocimientos y habilidades específicas socialmente exigidas, además de la internalización de estructuras y funciones psicológicas.

Esto no significa que el estudiante sea reproductivo dado que la base de la internalización de los procesos de reconstrucción personal de los conocimientos en la interacción con otros y estos procesos, son activos, creativos y transformadores.

Otro aspecto importante en el enfoque histórico cultural es lo referido a la educación y el desarrollo, el aprendizaje precede al desarrollo y debe potenciarlo

en espacios de intersubjetividad donde se produce la interacción que permite la internalización de la experiencia histórico social. Los productos internalizados pasarán a formar parte de la zona de desarrollo actual por sí mismos sin ayuda <sup>(8)</sup>. Por lo anteriormente expuesto se hace necesario planificar y dirigir de un modo adecuado el aprendizaje para lograr el desarrollo potencial y real del sujeto. No hay aprendizaje sin un nivel de desarrollo previo y no hay desarrollo sin aprendizaje, aprendizaje y desarrollo constituyen una unidad dialéctica en la que ambos se interpenetran, reciben mutuas influencias y se transforman uno al otro. Estos principios del enfoque histórico cultural no pueden soslayarse, cuando se pretende ofrecer una alternativa que propicie el aprendizaje de saberes específicos en la formación profesional del estudiante, pues dentro de sus competencias está la actuación por sí mismo, que solo puede lograrse a partir de la planificación, dirección y control del aprendizaje para que de este modo le permita lograr su desarrollo potencial y eleve la zona de desarrollo actual, o sea lo ponga en condiciones de enfrentar su actividad profesional.

El autor de esta investigación declara entonces que se trata de ofrecer una alternativa metodológica para el desarrollo de una de las habilidades profesionales en la formación del profesor de Matemática - Física a partir de la teoría de la formación planificada y por las etapas de las acciones mentales de P. Ya. Galperin.

### **1.2.1 La teoría de P. Ya. Galperin. Su importancia en la investigación.**

La teoría de la formación planificada y por etapas de las acciones mentales para el desarrollo de habilidades se explica mediante el tránsito de las acciones externas a acciones internas mediante la interiorización (internalización) y en la que se expone el papel que en este proceso tienen las condiciones que el adulto crea para garantizar dicho tránsito, en este caso el papel del adulto lo juega el maestro como uno de los mediadores fundamentales de la actividad. Para Galperin “la acción está formada por componentes estructurales y funcionales”. <sup>(9)</sup>

“Los componentes estructurales de la acción que son: Objeto, objetivo, motivo, operaciones, proceso y el sujeto que la realiza. El motivo expresa el por qué se realiza la acción, el objetivo indica para qué se lleva a cabo, el objeto es el

contenido mismo de la acción, las operaciones se refieren al cómo se realizan, el proceso a las secuencias de las operaciones que el sujeto lleva a cabo.

Los componentes funcionales de la acción son: la parte orientadora, la parte de ejecución y la parte de control, las que se encuentran interrelacionadas íntimamente. La parte orientadora de la acción está relacionada con la utilización por el sujeto del conjunto de condiciones concretas necesarias para el exitoso cumplimiento de la acción dada.

Por lo anteriormente expuesto es importante que para realizar cualquier acción se comprenda con qué objetivo se va a hacer, (para qué), en qué consiste dicha acción, cómo hay que ejecutarla, cuáles son los procedimientos que hay que seguir (operaciones), en qué condiciones se debe realizar, (en qué tiempo y con qué materiales), es necesario además saber en qué forma se va a realizar el control de la actividad, todo ello conduce a la formación de una imagen de la acción, de su objeto y resultado, que sirve de guía, de orientación para su posterior ejecución y control.

La parte orientadora de la acción tiene que incluir por lo tanto, todos los conocimientos y condiciones necesarias en que se debe apoyar la ejecución y control de la acción, debe incluir también la motivación para su realización.

La parte de ejecución de la acción consiste en la realización del sistema de operaciones, es decir, a través de la ejecución el estudiante pone en práctica todo el sistema de orientaciones recibidas. Es la parte del trabajo, donde se producen las transformaciones en el objeto de la acción, ya sea material (como poner en marcha un vehículo, construir una pieza o hacer un montaje experimental y llevar a cabo el acto de medición) o psíquico (como identificar la pertenencia de un objeto a un concepto dado, como es el caso de identificar el instrumento de medición apropiado a la magnitud que se mide o planificar influencias educativas).

La parte de control está encaminada a comprobar si la ejecución de la acción se va cumpliendo de acuerdo con la imagen formada y si el producto se corresponde con el modelo propuesto o el resultado esperado. El control permite hacer las correcciones necesarias, tanto en la parte orientadora como en la parte ejecutiva de la acción.



Si se analiza cualquier acción, cualquiera que sea su complejidad, no es difícil darse cuenta, que resulta imprescindible que en la misma estén presentes todas las partes de la acción, ya que sin ello la acción no puede ser cumplida. Siempre se requiere una orientación que garantice al estudiante saber cómo va a ejecutar la acción y cómo puede conocer y valorar la calidad de la tarea realizada, tanto en su proceso de ejecución, como en sus resultados.

Por otro lado con la orientación no basta para lograr el desarrollo de la habilidad, se requiere poner en práctica esa orientación, la que puede incluso modificar la imagen previamente formada, a través de la retroalimentación que se logra por medio del control. Es por ello que se afirma que existe una unidad indiscutible entre todos los componentes funcionales de la acción. Sin embargo al hacer un análisis más profundo, se destaca que el componente rector de este micro sistema, es **la base orientadora de la acción**, de la cual depende la calidad de la ejecución y el control.

Lo anteriormente planteado debe tenerse en cuenta por el profesor, que es el encargado de dirigir las acciones de los estudiantes y por tanto de garantizar la calidad en la orientación, la ejecución y el control.

Galperin demostró que el proceso de las acciones metales atraviesa cinco etapas fundamentales en el proceso de interiorización, a través del cual la acción que inicialmente se realiza en forma externa, se convierte en una acción mental. Las etapas identificadas por él son las siguientes: <sup>(10)</sup>.

- “Primera etapa. Formación de la base orientadora de la acción.
- Segunda etapa. Formación de la acción en forma externa, (material o materializada).
- Tercera etapa. Formación de la acción en el plano verbal externo (en voz alta), el sujeto expresa a los demás lo que debe hacer para realizar la acción.
- Cuarta etapa. Formación de la acción en el plano verbal externo para sí (difícil de controlar).
- Quinta etapa. Formación de la acción en el plano interno mental”.

La **primera etapa**, analizada como la etapa rectora con respecto a las demás etapas, significa que la misma asegura la calidad de la ejecución y el control.

En el proceso docente, el profesor al orientar la tarea, explica al estudiante cómo puede hacerla, qué conocimientos tiene que utilizar, las vías o procedimientos que debe emplear, etc. A partir de esta orientación que recibe, el estudiante forma su propia base orientadora de la actividad. Esta base orientadora de la actividad puede coincidir o no con la necesaria para ejecutar la acción, es frecuente que el estudiante tome de la explicación del profesor solo algunos argumentos y otros no los tenga en cuenta, por lo que su base orientadora de la actividad quedará incompleta y esto se reflejará en la ejecución de la acción, por otra parte existe la tendencia a incluir elementos no esenciales o que no están contemplados en la orientación recibida, lo que también afecta la ejecución y el resultado de la tarea. De todo esto puede inferirse que la base orientadora de la actividad puede tener un contenido diferente en dependencia de cómo se manifiestan en la misma los siguientes criterios: plenitud o completamiento, modo de obtención y carácter generalizado. Estos criterios pueden servirle al profesor para organizar la orientación de las acciones del estudiante, de modo que este forme una base orientadora de la acción adecuada. Veamos en qué consiste cada uno de estos criterios:

■ **Según la plenitud o completamiento.** El profesor debe garantizar que asimile todo el sistema de condiciones necesarias para poder ejecutar la acción y controlarla, para lo cual debe:

- Garantizar que el estudiante este motivado para aprender, para realizar la acción, la motivación actúa como un impulso para realizar la acción.
- Orientar hacia el objetivo. Cada estudiante debe tener claro para qué va a realizar la acción.
- Dejar claro los rasgos esenciales de posconocimientos o conceptos que el estudiante debe aprender.
- Ofrecer el sistema de operaciones que componen la acción, o sea los pasos para la ejecución.
- Establecer las condiciones en las que se desarrollará la acción, tiempo que dispone para realizarla, materiales que necesita, condiciones para su ejecución, etc.

- Formas en que se efectuará el control, ¿quién controlará la acción?, ¿qué controlará? Y ¿cómo la controlará?.

Si la base orientadora de la acción tiene todos los elementos se considera completa, si falta alguno se considera incompleta.

■ **Según el modo de obtención.** La base orientadora de la acción puede darse preparada o puede elaborarla el estudiante de forma independiente. La orientación que se da ya preparada al estudiante garantiza que la acción transcurra rápidamente y sin errores pues solo tiene que llevar a la práctica el sistema de pasos dados por el profesor el que puede asumir en forma de algoritmo.

El autor de esta investigación utilizará este criterio ya que las acciones que se desean formar implican una secuencia inalterable como lo es la medición y en este caso la estructura de la habilidad de medir lleva implícita las siguientes acciones:

Seleccionar el objeto de medición.

Determinar la magnitud física a medir en ese objeto.

Identificar el instrumento de medición adecuado en correspondencia con la magnitud a medir.

Para utilizar el instrumento adecuado en el acto de medición debe:

- Conocer el rango o campo de medida del instrumento.
- Conocer cómo calcular la apreciación de su escala.
- Calibrar el instrumento.
- Conocer la forma de conexión o colocación del instrumento.
- Unidades en que se expresa la cantidad medida.
- Evitar el error de paralaje.
- Aplicar las medidas de seguridad y protección para el instrumento, el objeto y el sujeto de la medición.
- Comparar la magnitud medida con el patrón de medida.
- Expresar el resultado de la medición como un múltiplo entero de la constante de escala del instrumento (valor y unidad).
- Valorar las posibles fuentes de errores que intervienen en el proceso de medición y como minimizarlas.
- Valorar la calidad de la medición en función del propósito de la misma.

**Según el carácter de generalización**, la orientación puede ser particular y generalizada. La base orientadora de la acción es concreta o particular cuando es solo aplicable a un caso específico. Es generalizada cuando la orientación indica un método o un procedimiento general que puede ser aplicado a cualquier caso particular de una rama dada.

Este tipo de orientación en la separación de los conocimientos y habilidades esenciales que constituyen invariantes del conocimiento en una rama dada del saber humano, las que el estudiante asimila a través de su aplicación a una serie de casos particulares que sirve como medio de asimilación de lo general. En el caso de esta investigación, se propone que el estudiante desarrolle un conjunto de acciones mentales al aprender a medir, por ejemplo la magnitud masa, y después repite esas mismas acciones para medir fuerza, longitud, tiempo, temperatura, intensidad de corriente, otras, ese proceso de orientación permite la interiorización de las acciones mentales y contribuye a desarrollar en los estudiantes el pensamiento teórico al trabajar con la esencia.

A partir de la combinación de estos tres criterios, plenitud, modo de obtención y carácter generalizado, P. Ya. Galperin (1983), estableció la existencia de diferentes tipos de base orientadora de la acción. El autor asume la base orientadora III por ser completa, independiente y general, ya que el estudiante aprende un método general de análisis que puede aplicar, orientándose independientemente a diversos casos particulares. Aprende a resolver las tareas mediante algunos casos concretos que se utilizan como medios para asimilar el método general.

Este tipo de orientación tiene una elevada estabilidad al cambio de condiciones y puede transferirse a múltiples casos particulares dentro de una rama determinada de la ciencia. Es sólida y el estudiante tiene plena conciencia del proceso mediante el cual llega al resultado. En los momentos actuales es la más efectiva para el aprendizaje y desarrollo intelectual de los estudiantes.

**Segunda etapa.** La formación de la acción en forma externa (material o materializada).

La acción externa se realiza a partir de la base orientadora que el alumno ha

formado, la que puede tener escrita y revisar cada vez que lo necesite. En el proceso docente el profesor puede anotar esta orientación en una lámina, en el pizarrón o en tarjetas que entrega al alumno.

Cuando el alumno domina la acción en este plano externo, es decir, cuando la realiza sin dificultades y no necesita apoyarse en las tarjetas, pizarrón o láminas para llevar a cabo las operaciones, se puede pasar a la tercera etapa.

**Tercera etapa.** Formación de la acción en el plano verbal externo.

En esta etapa la acción se realiza en el plano verbal externo (en voz alta). El estudiante debe ser capaz de expresar a los demás lo que debe hacer para realizar la acción, o sea mencionar cada una de las operaciones que forman la acción y los resultados a los que va llegando con cada una, debe describir oralmente el proceso y el resultado de la acción. (Socialización).

**Cuarta etapa.** Formación de la acción en el plano verbal externo para sí. Este es el momento en que el estudiante expresa la acción y el resultado en forma verbal, pero para sí mismo.

Galperin plantea que “esta etapa es difícil de controlar, pero que constituye una etapa intermedia entre la tercera y quinta, porque logrando el dominio de esta acción en este plano, se pasa a la última etapa”.

**Quinta etapa.** Formación de la acción en el plano interno mental. Como su nombre lo indica la acción se realiza en el plano interno mental, psíquico. El estudiante realiza los pasos u operaciones de la acción a nivel mental y resuelve la misma en el plano interno, para él. Cuando logra el dominio de esta etapa, se puede decir que la acción intelectual se ha formado, el estudiante se orienta internamente, ejecuta la acción mentalmente y la controla para sí. El dominio de esta acción puede ser controlada por el profesor durante el curso o semestre a partir de las diferentes formas de evaluación.

### **1.3. Consideraciones generales sobre la Física como ciencia, disciplina y asignatura.**

La Física nace como ciencia independiente a partir del siglo XVII, como uno de los frutos más importantes de la revolución científica; nace como ciencia natural por su gran base experimental, teniendo como principal exponente a Galileo – Galilei

(1564 – 1642), quien elevó la experimentación a un nivel superior, la convirtió en la materialización del pensamiento abstracto, unificó las investigaciones teóricas y experimentales en un todo único, elevando el conocimiento empírico a un nivel superior, en general ofreció un método valioso para las ciencias.

Después de Galileo las ciencias en general y Física en particular tuvo representantes de talla universal como: Isacc Newton (1642 -1727); Nicolás Tesla (1856 – 1943); Ampere (1775 – 1803) y Faraday (1791 – 1867).

En Cuba, Física comenzó a ser explicada desde finales del siglo XVIII en los conventos de orden religiosos en Santiago de Cuba y La Habana, pero su contenido era escolástico y según las doctrinas Aristotélicas.

Félix Varela y Morales (1787 – 1853), fue el primero en comenzar la enseñanza de Física en Cuba como ciencia experimental a partir de una profunda reforma que liquidó el escolasticismo e introdujo el experimento como pilar esencial de esta ciencia en el período (1811 – 1820), publicó el primer libro de Física escrito por un cubano (1814) del cual existe un ejemplar en la Biblioteca Nacional José Martí <sup>(11)</sup>.

Cuarenta años más tarde de la muerte de Félix Varela y Morales, nació otro cubano llamado Manuel Francisco Gran y Guilledo (1893 – 1962) quien fue profesor de la Universidad de La Habana, creó un nuevo programa y elaboró nuevos libros de Física para las escuelas de segunda enseñanza que mantienen su vigencia en la actualidad, sobre todo en lo relacionado con el laboratorio de Física.

A Gran también se le debe la creación de un curso de Física Superior para la universidad, organizó el laboratorio de Física para la impartición del mismo, además estructuró un curso de manipulaciones con el objetivo de mejorar el trabajo experimental en el laboratorio. En 1941 publica la obra “Elementos de Física General y Experimental”, en dos tomos, aunque estos libros se usaron en la segunda enseñanza continúan siendo de obligatoria consulta en la actualidad por su gran valor metodológico.

Los cambios ocurridos a partir de 1959 con el triunfo de la Revolución Cubana son numerosos y de trascendencia nunca antes visto, recuérdese que en 1962 tiene lugar la Segunda Reforma Universitaria en Cuba, se clausuraron las escuelas

normales y se crearon las escuelas para maestros y la brigada de maestros “Frank País”; en 1964 se crean los Institutos Superiores Pedagógicos: “Frank País”, anexo a la Universidad de Oriente y “Enrique José Varona”, anexo a la Universidad de La Habana, posteriormente se crean en Camaguey y Matanzas. Desde sus inicios en estos Institutos Pedagógicos aparece la formación del profesor de Física tanto para secundaria básica como para el nivel medio superior. En Pinar del Río, en el año 1972 se crea la Filial Pedagógica en el municipio de Sandino, donde se gradúan cinco contingentes de profesores para toda la enseñanza media, con un claustro graduado mayoritariamente de las diferentes escuelas de la Universidad de La Habana, surgidas a raíz de la Segunda Reforma Universitaria de 1962.

Relacionado con los laboratorios de Física en la provincia de Pinar del Río, la primera dotación llegó a Sandino en 1975, la que se usó básicamente como demostraciones en clases, ya que en los planes de estudio y programas no había declarada otra intención en relación con el trabajo experimental.

En agosto de 1981 el Instituto Superior Pedagógico de Pinar del Río se traslada para las edificaciones actuales y en 1982 es dotado de modernos equipos e instrumentos de laboratorio y comienza una etapa totalmente nueva en la formación del maestro de Física, pues los planes de estudio y programas conciben el desarrollo del trabajo experimental en tres vertientes bien definidas, relacionadas con:

- La demostración en clases (conferencias, clases prácticas y seminarios) como ilustración irrefutable del comportamiento del fenómeno, ley o principio estudiado.
- La realización de demostraciones y prácticas de laboratorio relacionadas con la enseñanza media a partir de los programas de Metodología de la enseñanza de la Física.
- La realización de prácticas de laboratorio en todos los programas de Física General, Electrotecnia, Electrónica y Astronomía.

Es en esta época que aparece por primera vez en los planes de estudio y programas de Física objetivos relacionados con el trabajo experimental, razón

que permitió enriquecer el proceso de enseñanza aprendizaje (PEA) a partir de poder cumplir con el principio de la vinculación de la teoría con la práctica, para ello fue necesario un intenso trabajo metodológico a nivel de departamento que condujo a la aceptación de la presencia de estos objetivos en el sistema de evaluación (frecuente, parcial y final) de todas las asignaturas de Física.

No obstante, el carácter dinámico de la teoría curricular condujo a la implantación de los planes de estudio (C y C modificado) sobre la base del perfeccionamiento que se fue alcanzando y en el caso de Física el Plan C modificado estructurado sobre la base de cuatro actividades generales y cuarenta y ocho habilidades, todas relacionadas con los componentes académico, laboral e investigativo. Tal nivel de especificación no permitía la aplicación consecuente para el trabajo en la práctica por parte de las disciplinas y asignaturas. Estos hechos condujeron a los profesores del departamento de Física a incrementar su preparación tanto teórica como práctica para concebir de manera lógica y coherente todo lo relacionado con el trabajo en el laboratorio.

La preparación alcanzada en nuestra UCP, los intercambios con diferentes instituciones del país y las comprobaciones realizadas al proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en el preuniversitario, permitió estrechar el campo de acción en cuanto a las habilidades profesionales para dirigir con mejor acierto el proceso de enseñanza de la Física en la Universidad de Ciencias pedagógicas de Pinar del Río, para que después se multiplicara en la enseñanza media como reflejo de la preparación que en este sentido iban logrando los graduados de la misma, los resultados de la eficiencia fueron de 23.2% en el plan A, 28.0% en el plan B Y 36.0% en el plan C.

Teniendo en cuenta estos resultados, en el año 1995 después de un proceso de validación y análisis fue aprobado desde el departamento de Física hasta el consejo Científico de la institución, un conjunto de siete habilidades consideradas como básicas en aquel entonces, para la formación del profesor de la carrera de Física, las mismas mantienen su vigencia en la actualidad y son diagnosticar, observar, modelar, definir, medir argumentar y graficar.

Las transformaciones ocurridas posteriormente en los planes de estudio y



programas y la desaparición de la carrera de Física, eliminó el trabajo experimental, pues la carrera de Ciencias Exactas se desarrolló en la universalización con total exclusión del laboratorio.

Actualmente se realizan por parte del Ministerio de Educación (MINED), nuevas transformaciones en las Universidades de Ciencias Pedagógicas, apareciendo dentro de ellas la carrera de Matemática – Física, que en su estructura curricular posee tres disciplinas de Física, (Fundamentos de la Física Escolar, Física general y Didáctica de la Física) en todas estas disciplinas aparece de manera explícita la concepción del trabajo experimental y en particular la habilidad de medir, declarada explícitamente como uno de los pilares importantes para esta carrera, aspiración a lograr dentro de la formación de un profesional con las competencias, saberes y habilidades que le permita cumplir la función social para la cual se prepara.

## **CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN PARA EL DIAGNÓSTICO**

### **DEL ESTADO ACTUAL DEL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA HABILIDAD DE MEDIR EN LOS ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO DE LA CARRERA DE MATEMÁTICA – FÍSICA.**

El presente capítulo tiene como objetivo brindar una panorámica acerca de la concepción metodológica que se ha seguido en el desarrollo del proceso de la investigación, los diferentes procedimientos utilizados y los resultados de la aplicación de los instrumentos empleados para el conocimiento del estado actual del objeto de investigación de acuerdo con la operacionalización de la variable, en dimensiones e indicadores y su contextualización en cada una de las técnicas utilizadas, las que permitieron la determinación de los problemas del proceso de enseñanza aprendizaje de la habilidad de medir en los estudiantes de primer año de la carrera Matemática – Física.

#### **2.1. Concepción metodológica.**

En la presente investigación se siguen los procedimientos propios del enfoque dialéctico materialista atendiendo a la unidad entre lo empírico y lo teórico, entre lo cualitativo y lo cuantitativo, reconociendo su necesidad por el carácter multifactorial de los procesos educativos en el marco de la enseñanza, ya que los cambios ocurridos en los sujetos investigados no solo deben ser medidos sino también valorados.

La utilización de los fundamentos de la Filosofía Marxista Leninista, permitió analizar el fenómeno que se estudia en el decursar de su historia y de forma dialéctica de acuerdo al contexto en que se desarrolla en la actualidad.

Para el autor no solo la sistematización teórica y la determinación de las particularidades de dicho objeto en las circunstancias actuales le resultan importantes, sino además la búsqueda de soluciones precisas y coherentes.

El proceso de investigación transitó por cuatro etapas fundamentales, estas son: Estudio de los referentes teóricos vinculados con el objeto de investigación. Correspondió a esta etapa la elaboración del marco teórico de la investigación, para lo que se particularizó en dos aspectos fundamentales:

El proceso de desarrollo de la habilidad de medir y el conocimiento de la concepción de proceso de enseñanza que poseen los profesores de física para su ejecución. En su conjunto el análisis efectuado permitió definir tanto el aparato conceptual, como el procedimental de la habilidad de medir a partir de la importancia que se concede a la formación de maestros de Matemática – Física, aspecto tratado en el capítulo 1.

#### **■ Diagnóstico del estado actual del problema.**

En esta etapa, para el análisis del estado actual del problema de investigación se aplicaron un conjunto de instrumentos, que fueron diseñados con el propósito de realizar la caracterización del estado actual de la preparación de los profesores para desarrollar el proceso de enseñanza aprendizaje de la habilidad de medir y los saberes que tienen de base los estudiantes para asimilar dicho proceso.

La operacionalización de la variable en dimensiones e indicadores constituyó un momento importante dentro de esta etapa, aspecto que sirvió de guía para la elaboración y aplicación de los instrumentos de diagnóstico para establecer las regularidades de la información obtenida, integrarla y valorarla en el contexto de la formación de los estudiantes de la carrera de Matemática – Física. La interpretación de los resultados nos llevó a inventariar las principales necesidades para desarrollar la habilidad de medir en el PEA. Resultados que se exponen en este capítulo.

#### **■ Elaboración de la alternativa metodológica propuesta.**

Esta etapa estuvo encaminada al proceso de búsqueda de la solución que responde al marco teórico constituido y las dificultades inventariadas como necesidades tanto en los saberes que poseen los estudiantes, como en la preparación de los profesores para desarrollar la habilidad de medir como una de las habilidades profesionales específicas para los estudiantes de la carrera de Matemática – Física en la Universidad de Ciencias Pedagógicas de Pinar del Río, como solución al problema planteado. Los resultados se recogen en el capítulo 3 de la tesis.

#### **■ Constatación del grado de viabilidad de la alternativa metodológica propuesta.**

Como parte de esta etapa se efectuó el análisis de los resultados obtenidos con la aplicación de la alternativa propuesta mediante el pre – experimento, el que permitió constatar su viabilidad y efectividad para la evaluación de la transformación de la variable identificada, sus dimensiones e indicadores correspondientes.

## **2.2 Procedimientos utilizados.**

### **2.2.1 Variables principales.**

Las variables principales para esta investigación: La alternativa metodológica como variable independiente y como variable dependiente el desarrollo de la habilidad de medir, esta variable tiene dos dimensiones: Adecuación de las acciones metodológicas realizadas por el profesor a las necesidades del profesional que se quiere formar, que constituye toda la base conceptual de la habilidad y una segunda dimensión: Resultados alcanzados por los estudiantes vinculada con el marco operacional de la habilidad.

La primera dimensión tiene en cuenta los conceptos de: escala, escala lineal, alcance máximo de la escala, calibración, apreciación, patrón de medida y medir. La segunda dimensión reconoce; el objeto de medición, identificar la magnitud a medir, identificar el instrumento adecuado, identificar el alcance máximo del instrumento, calcular la apreciación de la escala del instrumento, calibrar el instrumento para efectuar mediciones, colocar adecuadamente el instrumento para medir y expresar el resultado de la medición como un múltiplo entero de la apreciación conservando el orden y unidad de la magnitud que mide.

El aparato conceptual es una necesidad en el proceso investigativo, pues los estudiantes operan con conceptos, razonamientos y juicios en el proceso de aprendizaje, esta dimensión aunque no se mide directamente está implícita en la dimensión operacional y constituye el soporte teórico para alcanzar la habilidad de medir.

### **2.2.2 Población y muestra.**

El estudio que se presenta en esta investigación fue iniciado en el curso escolar 2009 – 2010, en la Universidad de Ciencias Pedagógicas “Rafael María de Mendive”. De forma intencional fueron seleccionados los 36 estudiantes que

cursaban el primer año de la carrera de Ciencias Exactas, pertenecientes al último año de aplicación del Plan de Estudio C modificado y 12 profesores de Física vinculados al desarrollo de la carrera.

El 90% de los estudiantes son varones, comenzaron la secundaria básica en el curso 2002- 2003 bajo la dirección de los Profesores Generales Integrales (PGI) que se habían iniciado en el curso 2001 -2002, transitaron por este nivel de enseñanza observando video clases, sin la menor participación del trabajo en el laboratorio en ninguna de las asignaturas. Continuaron sus estudios de preuniversitario en el curso 2006 – 2007 con un claustro mayoritariamente en formación con la abundante utilización de video clases y sin vínculo con el laboratorio docente en la mayoría de los años y asignaturas, proceden de todos los municipios de la provincia y tienen como fortaleza que el 86% está interesado en aprender sobre el laboratorio de Física, aunque solo el 25 % eligió la carrera.

En profesores la población identificada es de 12, que imparten las disciplinas de Física general y Física del Preuniversitario y su Metodología en la UCP, todos ellos con un mínimo de 15 años de graduados y al menos dos años de trabajo en la Educación Superior, además sus últimas evaluaciones tienen categoría de bien, 6 son masters y 3 profesores auxiliares.

Solo dos de los profesores atendieron el curso introductorio que se ofrecía en primer año del plan C para compensar la necesidad de conocimientos relacionados con el trabajo experimental conque accedían los estudiantes de la carrera, el 25% ha trabajado el laboratorio en los últimos 20 años y la mayoría no tiene conocimientos del plan de estudio en cuanto al desarrollo de habilidades profesionales declaradas en el currículo del profesional a que se aspira.

Como se ha dicho el trabajo metodológico en los últimos 10 años estuvo dirigido a resolver problemas de la escuela media y como la mayoría de los estudiantes se formaron en las Sedes Municipales y solo el primer año se desarrolló de manera intensiva en la UCP donde los laboratorios fueron cerrados y usados para otros fines, no tuvieron necesidad de desarrollarse en cada una de las asignaturas a través de las estrategias para las disciplinas y años y hoy constituyen necesidades del claustro de Física para enfrentar el trabajo en el laboratorio y que tiene de

punto de partida la habilidad de medir considerada como se ha dicho una habilidad profesional específica.

### **2.2.3 Procedimientos seguidos para la realización del diagnóstico. Métodos e instrumentos utilizados.**

En el proceso de investigación se determinaron las variables, las dimensiones y los indicadores a medir en correspondencia con el problema científico asumido y su estrecha relación con el objeto y campo definido; así como los diferentes instrumentos elaborados y aplicados.

Variable Dependiente	Dimensión	Indicadores
Proceso de desarrollo de la habilidad de medir	Adecuación de las acciones metodológicas realizadas por el profesor a las necesidades del profesional que se quiere formar.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Adecuación de la planificación del tratamiento de la habilidad de medir.</li> <li>2. Orientación adecuada en correspondencia con las especificidades de la habilidad de medir.</li> <li>3. Seguimiento del proceder los estudiantes en correspondencia con las especificidades de la habilidad de medir.</li> <li>4. Evaluación y control adecuado del proceso de desarrollo de la habilidad de medir.</li> </ol>
	Resultados alcanzados por los estudiantes.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dominio de la secuencia lógica de las acciones de la habilidad de medir.</li> <li>2. Dominio del sistema de conocimiento asociado al proceso de medición.</li> <li>3. Aplicación de la habilidad de medir a la solución de tareas con diversos niveles de exigencia.</li> </ol>

En el desarrollo de la investigación, se aplicaron varios métodos científicos para la recopilación de la información a los que se ha hecho referencia en la introducción de la tesis.

En lo relacionado con el análisis de documentación, se analizaron documentos oficiales del Ministerio de Educación y del Ministerio de Educación Superior relacionados con los diferentes Planes de Estudio, Programas de Disciplinas y asignaturas, Modelo del profesional y estrategia del colectivo de año.

## **2.3 Métodos e instrumentos utilizados.**

### **2.3.1 Análisis de la información recogida. Resultados del análisis de documentos.**

En este epígrafe se resumen los principales resultados obtenidos con la aplicación de instrumentos y técnicas usados para obtener el inventario de necesidades y fortalezas del proceso de preparación de los estudiantes de carrera.

#### **Análisis de los documentos metodológicos que regulan el proceso de preparación de los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación, especialidad de Matemática - Física. Anexo (1).**

El análisis de los documentos vinculados con el PEA en el contexto de la formación del profesional a que nos referimos, tiene como objetivo valorar la concepción del desarrollo de la habilidad de medir a partir de las exigencias del modelo del profesional, el programa de las disciplinas, el programa de Física correspondiente al primer año y la estrategia para el año, donde se identifican los criterios de análisis y se hace referencia a las fuentes de información primaria utilizadas.

El resultado de la información recogida en estos documentos, propicia el conocimiento del estado actual del proceso de preparación de los estudiantes de carrera en la especialidad de Matemática – Física de la UCP para desarrollar la habilidad de medir. **Análisis del modelo del profesional de la carrera licenciatura en educación especialidad Matemática – Física.**

Para el análisis de este documento se tuvo en cuenta los modelos del profesional correspondiente al Plan de Estudio C adecuado y Plan de Estudio D vigente desde

el curso escolar 2010 – 2011.

Estos modelos responden al diseño de la aspiración profesional de Licenciado en Ciencias Exactas hasta el curso 2009 – 2010. En todos los casos se parte de los objetivos generales que se pretende con el profesional que se necesita formar hasta los objetivos particulares especificados en los programas de disciplinas y años, por su nivel actualidad nos referiremos al Plan de Estudio D, pues el Plan de Estudio C ya entró en liquidación.

En el modelo del Plan de Estudio D se declara que el objeto de la profesión, para el profesional de la referida carrera es el proceso educativo en la educación media básica y media superior (educación preuniversitaria, técnico profesional y adultos) por ser la expresión concreta de la labor que desarrolla el educador en los diferentes contextos de actuación. Se brinda además los modos de actuación que debe poseer el futuro egresado, las esferas de actuación y los campos de acción explicitados en las funciones del profesional y que son la docente – metodológica, la orientación educativa y la investigación superación, cada una con sus tareas correspondientes.

Relacionado con el objeto de estudio de esta investigación en los objetivos generales aparece el siguiente:

Utilizar la actividad experimental durante el aprendizaje de la Física como una vía probable en la solución de un problema, la que considera que la actividad experimental esta indisolublemente ligada al aprendizaje de los contenidos conceptuales y como tal han de integrarse a la estrategia de aprendizaje de estos contenidos.

### **Análisis del Programa de la Disciplina “Fundamentos de Física Escolar”.**

El programa de la disciplina de Física Escolar que comienza desde el primer semestre de primer año, recoge aspectos tales como la fundamentación teórica, objetivos generales, objetivos específicos, contenidos habilidades, los valores morales fundamentales a los que se tributa e indicaciones metodológicas para su organización.

La disciplina se estructura en tres asignaturas que culmina el primer semestre de segundo año.



El trabajo experimental se explicita desde los objetivos generales y se concreta en la habilidad profesional “Desarrollar habilidades de carácter experimental relacionadas con”: Donde medir es una de las habilidades específicas precisadas, aunque se reitera la necesidad de diseño, montaje y medición en las orientaciones metodológicas ofrecidas y en el acápite relacionado con los elementos esenciales de la resolución de problemas como una actividad investigadora, finalmente se proponen problemas experimentales donde la utilización de instrumentos de medición y efectuar mediciones de manera directa e indirecta se convierten en necesidades del proceso.

### **Análisis del Programa de la Disciplina de Física General.**

El programa de la disciplina Física General se inicia en el segundo semestre de segundo año, contiene seis asignaturas y culmina en el primer semestre de quinto año, su estructura no difiere del programa de la disciplina Física Escolar y en cuanto a contenido es más preciso en la dirección del trabajo experimental, explicitando con mayor énfasis los objetivos generales y específicos, las habilidades, las orientaciones metodológicas, la utilización de los instrumentos de medición y la habilidad de medir, para esta etapa de la carrera el alumno debe tener interiorizado el aparato conceptual y operacional de la habilidad de medir para que manteniendo su sistematización pueda incorporar otras relacionadas con el trabajo experimental entre las que se encuentran diseñar montajes, construir gráficos y propagar errores en el estudio de las diferentes leyes, cuya verificación empírica es objetivo de cada una de las asignaturas de la disciplina de física general.

### **Análisis del Programa de la Disciplina de Didáctica de la Física.**

La disciplina Didáctica de la Física se desarrolla en tres semestres para el curso regular diurno a partir del segundo semestre de segundo año hasta el segundo semestre de tercer año, su estructura contiene objetivos generales, contenidos, habilidades, valores morales fundamentales a que se tributa, indicaciones metodológicas generales para su organización y elementos esenciales en la resolución de problemas como una actividad investigadora.

En relación con esta investigación, en los objetivos generales aparece declarada

utilizar la actividad experimental durante la planificación y desarrollo de la enseñanza aprendizaje de la Física como vía probable en la solución de un problema, lo que tiene en consideración que la actividad experimental está ligada al aprendizaje conceptual y procedimental y como tal ha de integrarse. La disciplina presupone que los estudiantes llegan con seis y medio años de experiencia en el aprendizaje de Física (cinco de escuela media y uno y medio en la UCP).

En la resolución de problemas por vía experimental se precisa que en la fase de solución se realicen experimentos y se desarrollen las siguientes acciones:

---- Utilizar instrumentos de medición.

---- Medir de forma directa o indirecta las magnitudes físicas que sean necesarias.

En esta disciplina se incluye el trabajo experimental en la evaluación final de la asignatura y se orientan objetivos de aprendizaje del curso de física de la escuela media, donde se manifieste el montaje y análisis metodológico de un experimento escolar y su explicación oral.

### **Análisis de la estrategia del colectivo de año.**

La estrategia del colectivo de año se establece en el reglamento para el trabajo docente metodológico, desde donde se propicia la formación integral de la carrera y se materializa en el sistema de clases, el trabajo científico y la práctica laboral con las diferentes tareas de impacto social, cultural y deportivo en correspondencia con los objetivos del año.

En el caso del primer año de la carrera la estrategia permitió revelar lo siguiente:

--Insuficiencias de los profesores para dar tratamiento adecuado en el proceso de enseñanza aprendizaje de su asignatura a la concepción del trabajo experimental, donde se observa que la habilidad de medir no ha sido valorada como necesidad en el proceso de diagnóstico ni evaluada como pilar básico donde se asienta todo el trabajo en el laboratorio de física para la carrera.

-- Se declara que el trabajo con las mediciones constituye una de las principales necesidades para el aprendizaje, sin embargo no se planifican acciones para revertir esta debilidad.

--- No se conciben espacios de intercambio de experiencia en el quehacer

específico desde las diferentes disciplinas acerca del desarrollo del trabajo experimental en el laboratorio de Física.

--- No se ofrecen espacios de socialización entre los docentes para el desarrollo de actividades metodológicas donde se valore el lugar que ocupa el laboratorio desde el plan de estudio hasta la asignatura que se imparte.

--- Las actividades metodológicas están dirigidas a la concepción de estructura de la física del preuniversitario al uso de video clase, a la resolución de ejercicios y no responden a la concepción de carrera para la formación del profesional que debe poseer las competencias declaradas en el modelo del profesional, especificado en los programas de disciplina y concretados en las asignaturas.

--- No aparece concretado el conocimiento acerca de la derivación de los objetivos relacionados con el laboratorio, por tanto en la estrategia del año no se materializa la idea de que en primer año la medición es una necesidad del conocimiento en el que al aparato conceptual y procedimental de la habilidad de medir constituye uno de los pilares fundamentales.

### **Valoración de la encuesta aplicada a profesores en la etapa de diagnóstico. Anexo (2).**

Otro momento importante dentro del proceso de diagnóstico se estableció con la aplicación de una encuesta a profesores de las disciplinas de física general y física del preuniversitario y su metodología la que permitió enriquecer todo lo que se había constatado anteriormente y que está relacionado con el conocimiento que poseen los profesores de física en cuanto a las exigencias estatales para la formación del profesional que nos ocupa y la forma de concreción en su labor docente para el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje.

Durante esta etapa fueron encuestados 12 profesores de Física de la UCP la cual permitió establecer una comparación con lo que se había constatado anteriormente.

- El 100% consideran importante la habilidad de medir y su tratamiento para el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física desde el primer año de la carrera.

- Pobre conocimiento del desarrollo histórico de las habilidades relacionadas

con el trabajo experimental en el transcurso de los diferentes planes de estudio por los que ha transitado la formación del profesor de Física, el 75% de la muestra desconoce que la habilidad de medir haya estado descrita de manera explícita desde el Plan de Estudio C.

- El 75% de la muestra dice desconocer la estructura de la habilidad de medir.

- El 100% de la muestra manifiesta que en los últimos 20 años no han participado en actividades metodológicas que propicien el tratamiento del laboratorio por lo que consideran no tener la preparación necesaria para concebir en sus clases el desarrollo de la habilidad de medir.

- El 100% considera que el desconocimiento casi absoluto del trabajo en el laboratorio con que arriban los estudiantes del preuniversitario es consecuencia de no contar ni con laboratorios ni con profesores de Física desde la secundaria básica.

- El 100% plantea que en los programas de Física del preuniversitario y su metodología no aparecen orientaciones relacionadas con el laboratorio que permitan salvar las insuficiencias que presentan los estudiantes y solo se sugieren de manera general encaminar el trabajo hacia la realización de ciertas demostraciones y prácticas de laboratorio. El 50% plantea que cuando los estudiantes que llegaban a esta UCP después de haber concluido la enseñanza media con buena preparación era necesario ofrecer un curso introductorio para salvar las insuficiencias de la preparación en el trabajo experimental y para resolver esas limitaciones fue necesario realizar diferentes estudios relacionados con el tema e impartir diferentes cursos de postgrados para contribuir a la preparación de los maestros que trabajan la asignatura de física, sobre todo en lo relacionado con el laboratorio docente y el trabajo experimental, tanto en lo teórico como en lo práctico desde la secundaria básica. Solo dos profesores que representan el 17% de la muestra consideran que la habilidad de medir aparece de manera explícita como habilidad profesional relacionada con el trabajo experimental en el laboratorio de física, aspecto reconocido desde el plan de estudio C y declarado en el actual plan D desde el modelo del profesional hasta los programas de disciplinas, este

aspecto constituido en debilidad deprime el resultado que pueda obtenerse en el resto de los indicadores que se investiguen, pues es el conocimiento del modelo del profesional el punto de partida para llegar a las asignaturas y planes de clases, en el caso de esta investigación, las clases de laboratorio, razón por la que el 92% de los encuestados manifiestan que solo a veces toman en consideración actividades relacionadas con el desarrollo de la habilidad de medir, el 50% considera que sus actividades docentes no constituyen sistemas de clases donde la habilidad de medir sea el objetivo a alcanzar esto responde al acápite anterior del conocimiento, pues el 67% desconoce la estructura interna de la habilidad de medir, tanto en lo conceptual como en lo operacional y aunque el 42% manifiesta mantener control de esta habilidad en el sistema de evaluación de la asignatura, el 58% refiere que no lo hace o lo hace de manera ocasional, el 75% dice no usar ningún instrumento para medir el desarrollo de esta habilidad al finalizar el semestre. Estos resultados están en concordancia con los obtenidos en los documentos anteriores y ambos responden al pobre conocimiento acerca del modelo del profesional que se necesita como parte de la preparación de los profesores para enfrentar la formación del egresado a que se aspira y constituye un reflejo de la poca experiencia en la educación superior y en el trabajo experimental en el laboratorio de física.

**Análisis de los resultados de la encuesta a estudiantes de primer año de la carrera de ciencias exactas en la etapa de diagnóstico. (Ver anexo 3).**

En esta etapa fueron encuestados los 36 estudiantes que cursaban en ese momento el primer año de la carrera (100% de la muestra), a continuación se comentan los resultados obtenidos.

El 100% afirma no haber recibido clases de Física en la secundaria básica ni en el preuniversitario, ni haber desarrollado clases de laboratorio, el 89% dice no haber realizado experimentos de Física durante la enseñanza media. El 13% dice encontrarse en condiciones de usar instrumentos de medición y el 100% manifiesta que prefieren el uso de experimentos y de mediciones durante las clases de Física. Pues a pesar de que los profesores graduados de las asignaturas como Física tienen las competencias necesarias para dirigir el trabajo

experimental, esta cantidad es poco significativa respecto al claustro y al modo en que se organiza la video clase ya que los laboratorios y talleres dejaron de funcionar al servicio de los aprendizajes propios de cada asignatura, por otra parte los profesores de Español, Historia, Geografía, Matemática y de otras asignaturas no recibieron ninguna formación en cuanto al trabajo experimental, a lo anterior se le suma que en la formación de los Profesores Generales Integrales de secundaria básica, la asignatura de Física se imparte en ocho semanas, donde se propone la realización de demostraciones y trabajos de laboratorio durante el tratamiento de los contenidos de cada tema, tiempo que es insuficiente para que se apropien de los rudimentos necesarios para el trabajo en el laboratorio y donde se pudo constatar en entrevistas a profesores que desarrollan esos programas de Física que realmente obtienen pocos logros en esta arista del saber, lo que repercute más tarde en la secundaria básica donde se desempeñan como mediadores del proceso de enseñanza aprendizaje.

Estos elementos son conocidos por todos y se han declarado en investigaciones que contribuyen a minimizar estas insuficiencias, como la tesis en opción al título de master en Ciencias de la Educación de Cruz Cardentey; M A. (2008), en la que propone una estrategia de superación para contribuir al desarrollo de las habilidades de “Medir y Convertir” en los Profesores Generales Integrales, como vía de superación por la necesidad que existe de que la secundaria básica prepare realmente a los alumnos para la vida, donde saber medir es una pretensión de gran importancia en este estadio de la vida, como parte de la enseñanza obligatoria de la sociedad cubana.

Estos criterios ilustran no solo el desconocimiento del aparato conceptual y procedimental de la habilidad de medir que poseen los estudiantes sino el estado desfavorable en que se encuentran para concebir el desarrollo de esta habilidad dentro del trabajo experimental, por lo que se constituye en esencia para resolver las necesidades exigidas por el plan de estudio.

El 82 % de los estudiantes recibieron la Física por la televisión en el período de secundaria básica, solo el 11% en preuniversitario tuvieron profesores graduados en la asignatura de Física, el 100% dicen no haber observado demostraciones

experimentales en secundaria básica ni en preuniversitario, de igual manera dicen no haber participado en ningún experimento, el 81% considera tener pobre preparación, pues la ausencia del trabajo experimental deprime sus saberes en las demás esferas del conocimiento, sin embargo el 92% considera motivante el laboratorio.

**Análisis de los resultados de la prueba pedagógica aplicada a los estudiantes de primer año de la carrera de ciencias exactas, etapa de diagnóstico. Anexo (4).**

La prueba pedagógica, se utiliza en esta investigación con el fin de diagnosticar el estado de conocimientos vinculados con la habilidad de medir que poseen los estudiantes de primer año de la carrera de ciencias exactas de la UCP para dos propósitos esenciales, conocer fortalezas y necesidades de los estudiantes en el aparato cognitivo para dirigir con más acierto el PEA y poder comparar los resultados obtenidos al final del semestre para evaluar la eficiencia en el logro del objetivo propuesto. La prueba pedagógica fue aplicada a 34 estudiantes de los 36 que constituía la muestra. El análisis de los resultados obtenidos se ofrece a continuación.

El 100% fueron evaluados de regular y mal en los indicadores medidos, (el 65% de mal y el 35% de regular). La prueba pedagógica fue evaluada a partir de una guía de observación donde se hizo énfasis en la utilización de instrumentos de medición de uso más común, los de mayor incidencia en los programas de asignaturas de la enseñanza media y a la vez los más necesarios para la vida, estos fueron: la balanza, la regla graduada, la probeta graduada, el cronómetro y el dinamómetro. Los aspectos evaluados se corresponden con las acciones que constituyen el algoritmo a seguir para el desarrollo de la habilidad de medir y que son:

- . Identificar cada instrumento.
  - . Calcular la apreciación.
  - . Calibrarlos para efectuar una medición.
  - . Forma de colocación para medir con ellos.
  - . Reportar el valor de una medición.
-

La propuesta de estos indicadores se obtuvo de un taller metodológico de la disciplina de Física, donde los profesores de más experiencias y el técnico de laboratorio consideraron que las exigencias mínimas para saber medir, están recogidas en esa propuesta.

La tabla que se muestra a continuación recoge los resultados obtenidos, donde las cantidades significan no, por ejemplo no identifican tal instrumento, no supieron calcular la apreciación, no supieron calibrar tal instrumento no supieron colocarlo adecuadamente para efectuar una medición y no supieron medir.

Instrumentos	Identificación	Apreciación	Calibración	Colocación	Valor Medido
Balanza	4	30	27	22	27
Regla Graduada	1	21	20	18	22
Probeta Graduada	5	32	27	23	28
Cronómetro	9	27	23	21	28
Dinamómetro	10	26	25	21	26
Total.	29	136	122	105	131

Los resultados muestran que lo más elemental, identificar instrumentos como una balanza, es desconocido para cuatro estudiantes, que si se valora fríamente como el 11% de la muestra no dice tanto como si evaluamos que se está hablando de un instrumento que está vinculado a la vida social de todos los pueblos del mundo y que se trata de estudiantes de primer año de una carrera universitaria que se prepararan como futuros profesores, entonces nos obligan a buscar alternativas que permitan resolver estas deficiencias y a la vez prepararlos para que los enseñados por ellos alcancen los conocimientos exigidos por la sociedad como parte de su cultura general integral.

Como se observa en la tabla, el indicador apreciación del instrumento, es el más afectado donde el 76% de la muestra no supo calcularlo y esto repercute a la hora



de expresar el valor medido. Aunque los indicadores calibración y colocación del instrumento alcanzan un puntaje menor que la apreciación y el valor medido, son alarmas importantes pues representan el 67% y 58% respectivamente de lo que no saben y si necesitan saber.

#### **2.4 Caracterización del estado actual. Fortalezas y necesidades.**

Los resultados expuestos hasta aquí revelan la existencia de la problemática alrededor de la formación del profesor que entre sus competencias profesionales esté enseñar Física y la necesidad de transformar la realidad educativa desde la concepción de la preparación, ejecución y control de las diferentes clases de laboratorio como sistema dirigido al logro de la habilidad de medir declarada en el modelo del profesional y explicitada en todos los programas de disciplinas.

La aplicación del método enfoque de sistema y utilizando como técnica la triangulación de los datos recogidos por los instrumentos, se pudo constatar que tomando como variable de estudio el proceso de desarrollo de habilidades profesionales y en particular la habilidad de medir para transformar el PEA, las dos dimensiones declaradas, actividad del profesor y actividad del estudiante, se encuentran comprometidas, aspecto que se justifica a partir del siguiente inventario de necesidades y fortalezas.

##### **Necesidades:**

- Conocimiento por parte de los profesores de Física de los documentos rectores para la formación del profesional de la carrera.
  - La concepción adecuada del trabajo metodológico desde la disciplina, año y asignatura, manifestado en la presencia de los objetivos y habilidades a lograr en cada año de la carrera.
  - EL conocimiento de la estructura de la habilidad de medir, como una de las habilidades profesionales específicas exigidas en el plan de estudio, así como su estado de desarrollo al comenzar la asignatura que imparte y el de la transformación alcanzada al concluir esta.
  - Diagnosticar en los estudiantes que arriban al primer año el estado de conocimientos en general y en particular los relacionados con el laboratorio de Física, para poder dirigir el trabajo experimental con más acierto.
-

### **Fortalezas.**

- Los profesores de Física que atienden la carrera Matemática – Física en la UCP de Pinar del Río cuentan con la preparación suficiente para revertir las citadas necesidades desde la concepción del PEA y las exigencias declaradas en el plan de estudio y programas de disciplinas.
- Los profesores reconocen que el desarrollo de la habilidad de medir constituye un objetivo esencial dentro de la carrera Matemática – Física en el plan de estudio D que comienza en el curso escolar 2010 – 2011. Reconocen además que la ausencia de actividad práctica limita los saberes en Física. Aunque el equipamiento es incompleto para el trabajo en el laboratorio, los instrumentos de medición no están en óptimas condiciones y hay ausencia de otros recursos como cartulinas y plumones, los profesores de Física están motivados para profundizar no solo en el aspecto práctico, sino en lo teórico e ir buscando las mejores soluciones al desarrollo del PEA.
- El conocimiento de las necesidades tanto de los estudiantes como de los profesores que los atienden en relación con la habilidad de medir como una de las habilidades profesionales se manifiesta como fuente de motivación para enfrentar el trabajo.
- Las necesidades y fortalezas identificadas permiten constatar el problema objeto de estudio, al caracterizar el estado actual de la preparación de los estudiantes de la carrera para desarrollar la habilidad de medir.

### **Conclusiones del capítulo.**

La aplicación de los diferentes métodos empíricos e instrumentos ha facilitado la obtención de resultados, cuyo análisis permitió diagnosticar la preparación de los estudiantes de la carrera para desarrollar la habilidad de medir.

Los profesores de Física tienen en general un conocimiento limitado del modelo del profesional y de los programas de disciplinas relacionados con el trabajo experimental y con la estructura de la habilidad de medir, que no les permite desarrollar el PEA ni tampoco evaluarlo acorde a las necesidades del profesional que se forma y del proceso de acreditación de la asignatura impartida.

Los estudiantes de la carrera comienzan el primer año con una carencia

significativa de los aspectos académicos relacionados con el aparato conceptual y procedimental para el desarrollo de la habilidad de medir, que constituye una de las habilidades profesionales específicas en los futuros egresados.

Identificada la necesidad de encaminar el trabajo del laboratorio en el primer año de la carrera a la formación y desarrollo de la habilidad de medir es que se propone una alternativa metodológica que será presentada en el capítulo 3.

### **CAPÍTULO 3. ALTERNATIVA METODOLÓGICA PARA EL DESARROLLO DE LA HABILIDAD DE MEDIR DESDE LA ASIGNATURA DE FÍSICA EN LOS ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO DE LA CARRERA MATEMÁTICA - FÍSICA.**

En este capítulo se presenta la alternativa metodológica que resultó del proceso investigativo dirigido al logro del desarrollo de la habilidad de medir en los estudiantes de primer año de la carrera de Ciencias Exactas curso escolar 2009 – 2010. (Último primer año del plan de estudio C) y para el primer año de la carrera Matemática – Física curso escolar 2010 – 2011. (Inicio del Plan de Estudio D).

La concepción de la alternativa está condicionada por la importancia del lugar que ocupa el objeto que se investiga para la preparación de los estudiantes de la carrera, debido a las relaciones con otros objetos, la diversidad de temas y disciplinas con que se vincula y las formas diversas en que se utiliza, se hace necesario definirla en una porción simplificada como auxiliar para su estudio y predicción de su manifestación en el PEA <sup>(12)</sup>.

De los resultados obtenidos en la revisión del programa de la asignatura de Física, el diagnóstico aplicado a los estudiantes, la entrevista a profesores de Física que trabajaron en la formación de los PGI así como de las necesidades sociales para la formación de maestros queda clarificada la necesidad de encaminar el trabajo del laboratorio en el primer año de la carrera a la formación y desarrollo de la habilidad de medir por constituir una habilidad profesional específica que sustenta el resto del trabajo en el laboratorio y que dentro del nuevo plan de estudio para el curso 2010 – 2011, se declara en todas las disciplinas de Física, lo que le da sólida justificación a la investigación que se presenta.

Se plantea una alternativa metodológica que permita poner en práctica el trabajo experimental y en particular la formación y desarrollo de la habilidad de medir en los estudiantes en formación que cursan el primer año de la carrera de Matemática - Física y que se realiza a la luz de una de las teorías de aprendizaje conocidas y avaladas por otras ciencias y que en nuestro caso particular es la teoría de la formación planificada de las acciones mentales de P. Ya Galperin, desarrollada en los inicios de la década de los 80 del siglo pasado y que a juicio del investigador

favorecerá el logro del objetivo propuesto en el primer año de la carrera, que es saber medir, **entendiéndose que medir es una actividad de carácter teórico práctico, que realiza el sujeto mediante la ejecución de un conjunto de operaciones, con el fin de obtener el valor de una magnitud física, por comparación con un patrón de medida de la misma naturaleza y que siempre tiene utilidad social.**

**3.1 Fundamentación de la alternativa metodológica propuesta.** La formación de profesores en la Universidad de Ciencias Pedagógicas de Pinar del Río ha transitado por varios planes de estudios: A, B, y C, más las adecuaciones a que fueron sometidos en particular el Plan C. A partir del plan B se intensifica el trabajo experimental con la puesta en práctica de novedosos laboratorios, talleres y dotaciones de instrumentos y equipos de altísima calidad. En el caso particular de la carrera de Física el trabajo experimental se ha concebido dentro del contenido de cada asignatura, tanto como demostración de fenómenos y leyes estudiadas en conferencias, clases prácticas y seminarios, en la reproducción del sistema de trabajo experimental concebido para la secundaria básica y el preuniversitario desde los programas de Metodología de la enseñanza de la Física, arista importante en la formación de su futuro desempeño profesional así como en la realización de las prácticas de laboratorio correspondientes a cada una de las asignaturas del currículo de su formación.

Particular atención se ha puesto desde el Plan de Estudio B donde una de las alternativas fue el llamado laboratorio introductorio, que tuvo como finalidad resolver las dificultades de aprendizaje con que los estudiantes arribaban de la enseñanza media, donde se manifestaban en primera instancia los saberes relacionados con la habilidad de medir.

En la última versión del Plan C modificado para el primer año intensivo en esta universidad, la alternativa propuesta para el trabajo experimental estuvo dirigida a reproducir parte del trabajo relacionado con el laboratorio del preuniversitario, donde no se tomó en consideración los resultados del diagnóstico que revelan las necesidades de los estudiantes, ni las exigencias del modelo del profesional, ni las circunstancias en que estuvieron involucrados los estudiantes durante toda la

enseñanza media y mucho menos si se recuerda que cuando los estudiantes que arribaban a la carrera habían transitado por una excelente secundaria básica y preuniversitario, con la realización de varios trabajos de laboratorio y habían vencido un examen de ingreso, aun bajo aquellas condiciones, se les impartía en primer año un curso introductorio, que dedicaba una parte importante de tiempo al trabajo en el laboratorio y dentro de él al desarrollo de la habilidad de medir, por el lugar que ocupan estos saberes en el sistema de conocimientos propio de Física en relación con el trabajo experimental, razón de su existencia como ciencia natural que exige de quien la explique posea esas competencias, responsabilidad que asumimos para con nuestro futuro egresado, para que pueda cumplir su encargo social una vez graduado.

De la sistematización llevada a cabo por el autor de esta investigación en relación con el lugar que siempre ha ocupado el trabajo experimental en Física se ha podido resumir lo siguiente.

En el departamento de Física se desarrolló a principios de la década de 1980 una investigación titulada “Técnica experimental docente” que permitió reorientar la superación de postgrado y mejorar el trabajo en pregrado hasta mediados de la década de 1990.

\* En ninguna de las alternativas que se han aplicado para el desarrollo del trabajo experimental en Física de esta universidad, se ha declarado de modo intencional el uso de alguna teoría psicológica para el aprendizaje.

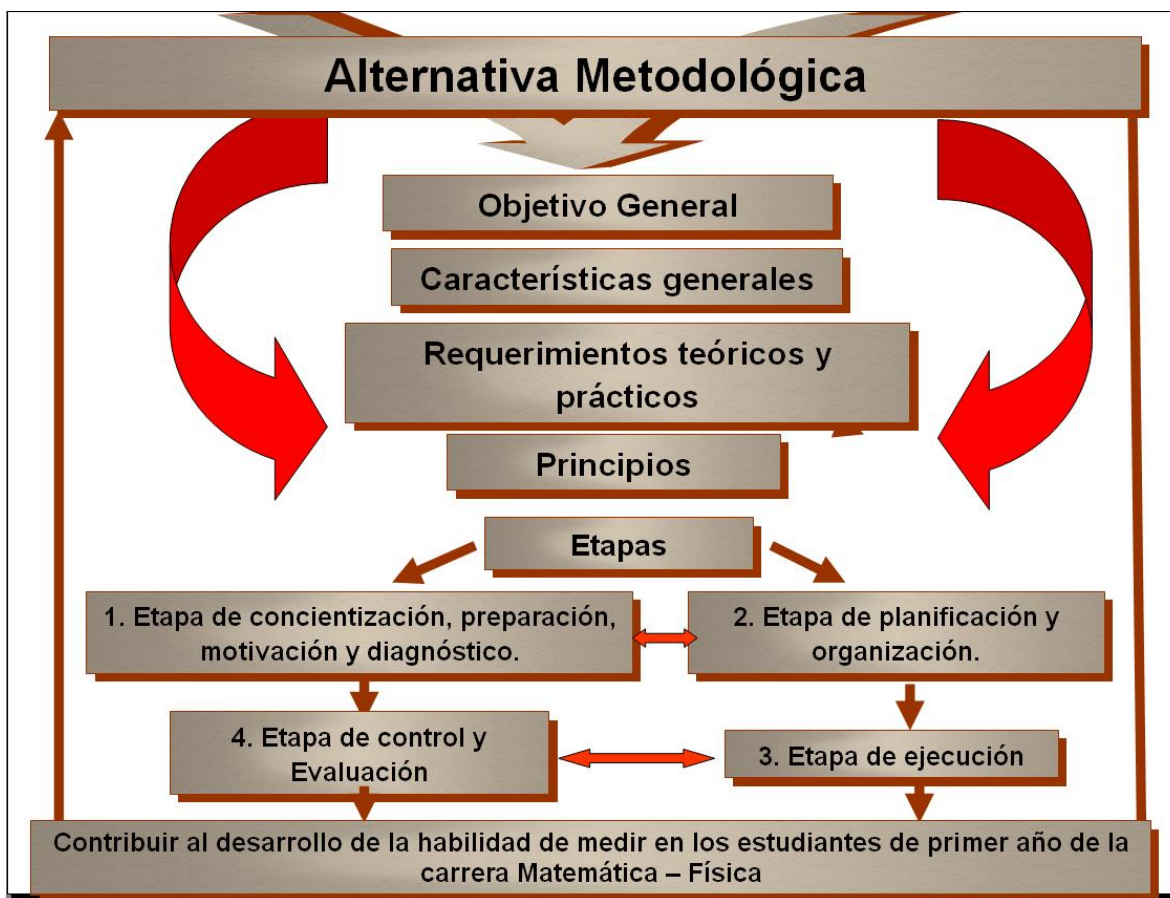
\* En el curso escolar 1987 – 1988 el autor de esta investigación desarrolló un experimento pedagógico que permitió mejorar el trabajo en el laboratorio de electromagnetismo y que tuvo como uno de los elementos conclusivos que el desarrollo de la habilidad de medir constituye la base para el trabajo experimental.

\* Como medir está subordinada a la realización de un conjunto de operaciones, entonces es aconsejable para lograr su desarrollo usar la teoría de P. Ya. Galperin, probada en la práctica, pues su metodología es una opción para la dirección del proceso de apropiación de conceptos y habilidades y para la formación de acciones intelectuales y por tanto una teoría de aprendizaje en la que se apoya la alternativa propuesta.

---

Por lo anteriormente abordado la alternativa presupone que el trabajo metodológico se dirija hacia dos direcciones: una encaminada a la preparación teórica sobre las exigencias de la teoría de de P. Ya. Galperin para que los profesores y el técnico de laboratorio que tendrán la responsabilidad de dirigir el proceso, conciben y elaboren la base conceptual que de forma materializada utilicen los estudiantes a partir del proceso de orientación que se les ofrezca, cuál será su actuación como protagonistas de su propio aprendizaje y cuáles serán las formas de control que un sistema de trabajo lógico y coherente debe tener, donde todos sepan qué hacer en cada una de las cinco etapas que propone P. Ya. Galperin en su teoría para la formación de habilidades.

La otra dirección del trabajo metodológico está encaminada a la organización y desarrollo de las diferentes tareas en cada una de las clases de laboratorio que se desarrollen a partir del tiempo asignado para esta actividad docente como forma de organización del proceso docente en la Educación Superior.



Tomándose en consideración estos criterios, la alternativa propuesta aborda objetivo general, características, requerimientos teóricos y prácticos, principios, etapas y resultados de su aplicación práctica.

**OBJETIVO GENERAL.** Contribuir al desarrollo de la habilidad de medir en los estudiantes de primer año de la carrera Matemática – Física a partir de la teoría de P. Ya. Galperin de la formación planificada y por etapas de las acciones mentales.

**Algunas de las características de la alternativa metodológica para el desarrollo de la habilidad de medir.**

**Dialéctica:** la alternativa está implementada sobre la base de las exigencias curriculares del actual Plan de Estudio D y de la experiencia en la formación de profesores de Física en la Universidad de Ciencias Pedagógicas “Rafael María de Mendive” de Pinar del Río.

**Concertada:** la implementación de esta alternativa metodológica requirió de coordinaciones de trabajo del jefe de la disciplina de Física y autor de esta investigación con el jefe del departamento de Ciencias Exactas, como principal figura jurídica del departamento y su cooperación en el diseño de las acciones propuestas, las que además fueron valoradas por otros profesores del departamento y técnico de Laboratorio de Física.

**Colaborativa:** la alternativa diseñada permitió un trabajo cooperado entre los docentes y técnico de laboratorio, para la determinación del algoritmo a seguir y para la preparación de las tareas relacionadas con el desarrollo de la habilidad de medir a la luz de la teoría de la formación planificada y por etapas de las acciones mentales de P. Ya. Galperin.

**Requerimientos teóricos y prácticos para la introducción de la alternativa metodológica propuesta.**

La puesta en práctica de la alternativa se concibió sobre la base de las formas utilizadas por la Educación Avanzada dentro de las que se encuentran: <sup>(13)</sup> la autosuperación y los talleres, de tal manera que los docentes reciban los conocimientos en forma de sistema, de modo que la integración de sus elementos, posibiliten el dominio teórico, metodológico y práctico necesario para enfrentar el trabajo en el laboratorio que propicie el desarrollo de la habilidad de medir.

---



Autosuperación: es una tecnología de la Educación Avanzada que refiere, que es la preparación general que se realiza por sí mismo, partiendo de una determinada formación, sin tutor o guía para acometer las nuevas tareas. Puede tener carácter libre cuando el interesado decide lo que va a estudiar o dirigida cuando las instancias superiores son las que determinan los contenidos y los objetivos. Constituye una de las formas organizativas de superación. El autor considera entonces que es una de las vías más importantes para la puesta en práctica de la presente propuesta, pues los docentes poseen espacios para la preparación individual, que han de ser utilizados para resolver las necesidades particulares que cada uno presenta en el orden de su desempeño profesional desde su puesto de trabajo. Esta es una forma de adquirir conocimientos para más tarde utilizarlos en los talleres, con el fin de planificar las tareas y concebir el modo de ejecución a partir de la base orientadora de la acción que se les ofrecerá a los estudiantes y finalmente el modo de control durante cada actividad docente. En este caso la autosuperación es dirigida ya que se orienta a los profesores en qué deben auto-prepararse.

La alternativa metodológica propuesta se concibe como eslabón importante en la preparación del docente pues obliga a actualizar conocimientos y adquirir la preparación teórica para enfrentar el trabajo en el laboratorio de física. Esto no limita que cada docente pueda incorporar otras temáticas que considere necesario como parte de su autosuperación.

Taller: es una forma de la Educación Avanzada donde se construye colectivamente el conocimiento con una metodología participativa, didáctica, coherente, tolerante, frente a las diferencias; donde las decisiones y conclusiones se toman mediante mecanismos colectivos y donde las ideas comunes se tienen en cuenta.

Los talleres ofrecen a las personas que tienen problemas o intereses comunes, la posibilidad de encontrarse con especialistas para recibir de primera mano los conocimientos necesarios y poder realizar trabajos prácticos.

En esta ocasión se consideran para ser desarrollados en las sesiones de trabajo metodológico.

---

La alternativa metodológica propuesta se sustenta en el sistema de **principios didácticos** siguientes <sup>(14)</sup>.

. **Carácter educativo de la enseñanza**, pues la alternativa además de facilitar la adquisición de conocimientos y habilidades, también contribuye a la formación de valores tales como la laboriosidad, la responsabilidad y la solidaridad.

. **Carácter científico de la enseñanza**. Esta alternativa ilustra la aplicación de una teoría de aprendizaje, motivando a profesores y estudiantes a evaluar los resultados a partir de poner ciencia al trabajo cotidiano.

. **De la asequibilidad**. Este principio se manifiesta durante toda la alternativa, ya que la descomposición de la habilidad en acciones es la esencia para su comprensión.

. **De la relación entre la teoría y la práctica**. Es evidente, pues el desarrollo del conjunto de operaciones prácticas que realizan los estudiantes ocurre después del proceso de interiorización de la base conceptual de la habilidad que desde el punto de vista teórico ha asimilado.

. **Del carácter consciente y activo de los profesores**. Para la puesta en práctica de la alternativa se precisa de que todo el personal responsabilizado con ella, (profesores que imparten el laboratorio, técnico, jefe de la disciplina, jefe del departamento e investigador que la propone) tomen conciencia de la importancia del desarrollo de la habilidad de medir como habilidad profesional específica para la formación de los profesores de física y de la necesidad de que ellos como docentes estén correctamente preparados.

. **De la solidez y asimilación de los conocimientos**. La alternativa está concebida con un nivel creciente de exigencias a partir del proceso de interiorización de su base conceptual, a la vez que propone actividades variadas, que provocan en si motivación por constituir un modo de actuación profesional de posible aplicación en su futura labor profesional y además el proceso de evaluación que contempla está encaminado a ese fin, pues garantiza reforzamiento de todas las acciones y operaciones.

**3.1.1 Etapas por las que transitó la concepción y puesta en práctica de la alternativa metodológica.**

---

### **Etapas de concientización, preparación, motivación y diagnóstico.**

En esta etapa, según se ha descrito se desarrolla un conjunto de acciones, que tienen como objetivo esencial, concientizar a los profesores de las diferentes disciplinas de Física en el conocimiento de los objetivos y habilidades profesionales exigidos en la carrera, por lo que se hace necesario incidir en aquellos aspectos de mayor jerarquía como es el desarrollo de la habilidad de medir por constituir la base de todo el trabajo experimental de Física a propósito del estado desfavorable que presentan los graduados de los últimos años y por supuesto de las necesidades cognitivas de los estudiantes que ingresan en la carrera ya valorados en el capítulo 2.

En la etapa preparatoria se crearon las condiciones para que el jefe del departamento y los profesores que trabajan con el primer año estuvieran en condiciones para desarrollar las acciones que les permitiera la puesta en práctica de la alternativa, a partir de los objetivos siguientes:

**Sensibilizar** al personal participante acerca de la necesidad de aplicación de la alternativa mediante el conocimiento empírico alcanzado en el trabajo experimental, de la necesidad de saberes con que llegan los estudiantes y de las exigencias estatales para cumplir con el encargo social de la formación de competencias en los profesionales que se forman.

**Diagnosticar** el estado actual que poseen los estudiantes de primer año en cuanto al desarrollo de la habilidad de medir.

**Planificar** las acciones que se deben ejecutar en cada una de las etapas para la puesta en práctica de la alternativa.

**Capacitar** a los profesores y técnico de laboratorio en los aspectos teóricos y prácticos necesarios para la ejecución de las acciones previstas en la alternativa.

**Rediseñar** la alternativa a partir de los resultados obtenidos de su puesta en práctica y de la factibilidad de su aplicación.

Como elemento motivacional, se encuentra la preparación que en el plano teórico y práctico va a obtener cada agente implicado, por lo que se consideró necesario incluirlo en el trabajo metodológico del departamento y en la reunión metodológica que se desarrolló en el mes de octubre de 2009 se expusieron las consideraciones

generales de la alternativa, a partir de los resultados obtenidos en la etapa exploratoria y de los resultados del diagnóstico inicial.

En los estudiantes la motivación se fue logrando desde el inicio, constituyó fuente importante el desarrollo de demostraciones experimentales en clases, la preparación de los profesores y su profesionalidad contribuyó a que crecieran las expectativas que se fueron formando en torno a la preparación que recibirían en el laboratorio para poder en el futuro ser portadores de esos conocimientos, el hecho de que los estudiantes supieran desde el inicio del semestre que el laboratorio sería impartido usando las mejores experiencias del departamento y que les serviría de gran utilidad para su futura labor profesional, hizo crecer el entusiasmo, en la que los profesores de Física en general y muy especial el jefe del departamento y los que trabajaron directamente con el primer año reforzaron constantemente. Otro elemento motivante lo constituyó la base orientadora de la acción, pues las pancartas preparadas de antemano con toda la base conceptual además de facilitarles el trabajo, les ilustró un modo de actuación que reconocieron de alto valor por ejemplificarles vías para la solución de problemas en el PEA. No debe dejar de mencionarse la sistemática aplicación del sistema de evaluación dirigida todo el tiempo hacia el objetivo propuesto

El diagnóstico estuvo dirigido a la búsqueda de las necesidades de los estudiantes para apropiarse de la habilidad de medir y de las necesidades de los profesores en el plano teórico metodológico para desarrollar la alternativa propuesta

### **Etapas de planificación y organización.**

En coordinación con el jefe del departamento, los profesores y el técnico, sobre la base de los resultados del diagnóstico, las condiciones materiales con que se cuenta en el laboratorio, las exigencias del plan de estudio, los objetivos del año y la teoría de Galperin se sometieron a consideración las acciones a ejecutar para la puesta en práctica de la alternativa y como resultado del análisis se enriquecieron, modificaron y aprobaron por todos los implicados. Este proceso fue decisivo para el éxito de la alternativa pues la organización y planificación aquí garantizaron las condiciones materiales, los horarios para su ejecución, el tiempo que se dispone y la participación de los implicados en cada una de las tareas planificadas, para ello

se ejecutaron las acciones siguientes:

- Ubicación en el laboratorio de pancartas con toda la base conceptual de la habilidad medir, como premisa de la base orientadora de la acción. (BOA – III).
- Selección de los medios e instrumentos necesarios para la solución de tareas que exige el programa de estudio y otros concebidos en la alternativa.
- Determinar en cada etapa de trabajo cuáles serán las acciones a ejecutar de acuerdo con la planificación establecida y quiénes serán los participantes.
- Se establecieron los criterios para organizar las clases de laboratorio en tres subgrupos como parte de la alternativa.

Los temas seleccionados y las vías a utilizar para la puesta en práctica de la alternativa fueron los siguientes:

Tema 1. El desarrollo de habilidades a partir de la formación planificada y por etapas de las acciones mentales de P. Ya. Galperin.

Tema 2. La tendencia educacional contemporánea. Las ideas acerca de la teoría de la actividad de Leontiev.

Tema 3. El laboratorio de Física, su concepción para la carrera Matemática – Física. Lugar que ocupa la habilidad de medir dentro el trabajo experimental.

### **Acciones a realizar en la etapa de ejecución.**

Para la etapa de ejecución se concibieron un total de ocho clases de laboratorio, siete para el desarrollo de los tres subgrupos de clases y una para la aplicación de la prueba pedagógica de salida.

Las clases de laboratorio fueron concebidas en tres subgrupos, atendiendo a las intenciones de cada momento y adecuadas del modo siguiente:

Clases 1, 2 y 3. En este primer subgrupo desde la primera clase se declara el objetivo, puntualizando que es solo uno para todas las clases y es; **saber medir**. Se explica la importancia de saber medir, para después enseñarlo, o sea que medir constituye una habilidad general específica para el que enseña Física y se les va a proporcionar su aprendizaje a partir de una teoría que se conoce como la teoría de P. Ya. Galperin de la formación planificada y por etapas de las acciones mentales para el desarrollo de habilidades que parte del tránsito de las acciones externas a acciones internas a través del proceso de interiorización en la que se

expone el papel que en este proceso tienen las condiciones que el adulto crea para garantizar dicho tránsito, aquí el papel del adulto lo juega el maestro como uno de los mediadores del proceso, es importante que los estudiantes conozcan estas razones desde el inicio del trabajo en el laboratorio, y que en nuestro caso se trata del desarrollo de la habilidad de medir, saber medir es el objetivo, que tiene como motivo satisfacer una necesidad de alta jerarquía en la formación del profesor que enseña Física, que es el sujeto que realiza las operaciones en el proceso de la clase de laboratorio como una de las formas de organización del proceso docente educativo escolarizado de la educación superior cubana y que tendrá como operaciones las descritas en el capítulo 1.

En cuanto a los componentes funcionales son tres: la parte orientadora de la acción, la parte ejecutora y la parte de control.

Una vez declarado el objetivo de la clase 1 se procederá al análisis del sistema conceptual que se necesita conocer de memoria y que es necesario copiar textualmente en sus cuadernos, para que esas acciones externas se conviertan en acciones internas mediante el proceso de interiorización descrito por Galperin.

Además del análisis de la definición de cada uno de estos conceptos y copiarlos, los estudiantes deben comprender en qué consiste cada una de las operaciones establecidas para el desarrollo de la habilidad de medir.

**Escala:** Sucesión de puntos marcados por trazos sobre el instrumento a los que se les hace corresponder valores numéricos, llamados cotas de la escala y responden a cierta ley creciente.

**Escala lineal:** Es aquella escala en que la diferencia entre dos cotas consecutivas cualesquiera  $X_{n+1} - X_n$  es constante.

**Apreciación:** De un instrumento de medición es el menor valor que se puede medir con ese instrumento y que se calcula mediante la expresión siguiente.

**Apreciación** = Diferencia entre dos cotas consecutivas / número de divisiones entre esas dos cotas.

**Alcance máximo de un instrumento de medición:** Es el máximo valor que se puede medir con ese instrumento.

**Calibración del instrumento de medición:** Es el ajuste a cero u otro valor desde

donde se comienza a medir.

**Patrón de medida:** es el instrumento de medición que mediante su escala permite conocer el valor medido en cada acto de observación.

**Medición:** Es una actividad de carácter teórico práctico que realiza el sujeto mediante la ejecución de un conjunto de operaciones con el fin de obtener el valor de una magnitud física, por comparación con un patrón de medida de la misma especie y que siempre es utilidad social.

Un segundo momento en la segunda etapa es la formación de la acción de forma externa material, es decir, con objetos reales como lo son los instrumentos de medición y los cuerpos que poseen las propiedades que se expresarán a través de las diferentes magnitudes en que se miden.

**El algoritmo de trabajo que se propone es el siguiente:**

- Identificar el instrumento de medición.
- Conocer para qué se utiliza cada instrumento de medición.
- Saber cual es el alcance máximo de ese instrumento.
- Identificar el tipo de escala
- Saber calcular su apreciación.
- Saber calibrarlo.
- Saber colocarlo para efectuar mediciones.
- Saber expresar el resultado de cada medición.

En la tercera etapa conocida como formación de la acción en el plano verbal externo el sujeto (el estudiante) socializa lo que ha aprendido, comunicando a los demás en alta voz y frente al resto del grupo el conjunto de operaciones que de manera lógica ha realizado y que a modo de ejemplo tendrá el siguiente algoritmo: Esto es una balanza de tal tipo, se utiliza para medir masa de los cuerpos, tiene escala lineal, su apreciación es -----, se calibra de esta manera, su alcance máximo es de -----, para efectuar mediciones se coloca de esta forma y el valor de la masa del cuerpo es de -----.

El autor considera que este proceso de socialización es muy importante en cualquier proceso de aprendizaje, máxime si este proceso conduce a la formación inicial de maestros donde se favorece el desarrollo de una de las habilidades

profesionales.

En la cuarta etapa cada estudiante expresa en forma verbal para si las operaciones que forman cada acción.

En la quinta etapa cada estudiante resuelve para si en el plano mental interno las operaciones, se orienta internamente, ejecuta la acción y la controla para si, en la clase de laboratorio solo se ofrece el instrumento y se le ordena que mida, para ello tiene que operar con la acción externa (material y materializada) ordenar las operaciones para poder ofrecer el resultado de la medición.

La aplicación de esta teoría permite transformar el sistema de trabajo de laboratorio en la formación inicial de profesores de Matemática – Física, en busca de solucionar un problema profesional con lo que se problematiza la realidad educativa de la escuela cubana actual, generando la necesidad de adquirir nuevos conocimientos para enfrentar las soluciones que demanda el contexto educativo en la formación de maestros, pues si en cada asignatura, en cada forma de organización, la enseñanza se dirige a identificar los problemas profesionales más apremiantes y a ofrecer procedimientos ya conocidos por las ciencias como vías de solución, sin duda alguna que la calidad del profesional será superior. Parafraseando al Maestro de Maestros. **“Poner ciencia en lengua diaria, es bien que pocos hacen.** “ Entonces si logramos educar la inteligencia a partir de la ciencia como algo natural vinculado a la vida y en función del desarrollo humano, además de mejorar nuestro quehacer diario, honramos a nuestro José Martí”.

El segundo subgrupo estará formado por dos clases (4 y 5) que consisten básicamente en la realización colectiva de actividades en equipos de trabajo relacionadas con varios instrumentos de medición, para los que se debe identificar cada uno de ellos, decir para que se utilizan, identificar el tipo de escala que poseen, calcular su apreciación, explicar cómo recalibrarlos, cómo se colocan para medir con ellos, cuál es el alcance máximo y efectuar la medición indicada en cada puesto de trabajo, donde se exigirá que el valor reportado de cada medición ilustre el orden de magnitud medida y la unidad correspondiente.

Una vez realizada la actividad colectiva, se procede a la socialización para con el grupo, que consiste en que cada equipo de trabajo, frente al auditorio expongan



sus resultados, el primer equipo comenzará con la identificación de todos los instrumentos de medición, el segundo equipo repetirá lo del primero y agregará para que se utiliza, el tercer equipo identifica cada instrumento ,dice para que se utiliza, e identifica la escala argumentando si es lineal o no, el cuarto equipo repite lo dicho por el equipo tres y expresa el valor de la apreciación de cada instrumento, así sucesivamente hasta expresar el valor medido con las exigencias impuestas desde el comienzo de las clases. Al terminar la socialización, los miembros de los demás equipos tienen la posibilidad de completar lo que necesite ser completado y de rectificar lo que no fue correctamente expresado, antes que el profesor y técnico lo hagan y finalmente se otorgue la evaluación a los integrantes de todos los equipos, en la que debe propiciarse la co-evaluación, es importante como elemento de retroalimentación recoger los criterios de los estudiantes respecto del contenido de las actividades realizadas y del logro del objetivo propuesto. Pues la concepción de estas clases obedece a lograr reforzamiento en la interiorización de las acciones y despertar el interés por aprender para después enseñar.

El tercer subgrupo de clases (6 y 7) está dirigido a mantener la motivación por el desarrollo del trabajo experimental, y para ello se propone otro tipo de tareas, que aunque dirigidas al mismo objetivo contemplan análisis y soluciones diferentes ya que el carácter variado de las actividades que se proponen en una alternativa es necesidad en si misma, ya que una actividad puede ser desarrollada con acciones diferentes o una acción puede formar parte de diferentes actividades; la misma operación puede integrar acciones diferentes y en la misma acción pueden llevarse a cabo diferentes operaciones, tomando en consideración este criterio se propusieron las actividades que aparecen en el anexo (6).

### **Etapas de control y Evaluación.**

El control y la evaluación estarán presentes durante todo el tiempo en que transcurre la aplicación de la alternativa, pero desde el propio proceso de planificación está concebido mantener un registro a partir de una tabla de doble entrada, estudiante – concepto, para medir el aparato conceptual y estudiante – operación, para medir el aparato operacional de la habilidad de medir. Este

registro se estará actualizando constantemente y le permitirá al profesor no solo conocer la evolución en el aprendizaje individual, sino mantener informado al grupo y a cada estudiante, de lo que se ha logrado y de lo que falta por lograr, de cuando se pueden retirar las pancartas donde aparece la BOA y en que momento cada estudiante va declarando que está en condiciones de enseñar a medir.

### **3.2 Valoración práctica de la alternativa metodológica propuesta para el desarrollo de la habilidad de medir en primer año de la carrera Matemática – Física.**

Para evaluar la alternativa metodológica propuesta deben ser determinados los indicadores, técnicas y categorías que posibiliten su rediseño <sup>(15)</sup>.

#### **Indicadores.**

##### **Preparación teórica de los profesores:**

Si existe dominio del lugar que ocupa la habilidad de medir en el plan de estudio disciplina y año.

Si se domina el conjunto de operaciones que debe realizar el estudiante para desarrollar la habilidad de medir.

Si hay dominio de la alternativa propuesta para lograr el desarrollo de la habilidad de medir en los estudiantes de primer año de la carrera de Matemática – Física.

##### **Funcionamiento del colectivo de asignatura para el año.**

Tratamiento metodológico para el proceso de preparación de los estudiantes de primer año para lograr el desarrollo de la habilidad de medir.

Si se ponen en práctica las acciones que permiten que los estudiantes desarrollen la habilidad de medir.

Si se da seguimiento al proceder de los estudiantes en correspondencia con las especificidades de la habilidad de medir contempladas como objetivo dentro del año.

##### **Calidad de las actividades.**

Si se logra coherencia entre el objetivo de preparar a los estudiantes de la carrera de Matemática – Física para desarrollar la habilidad de medir durante el PEA y las acciones concebidas al efecto.

Si las acciones que se desarrollan responden a los resultados del diagnóstico real

de preparación de los estudiantes de la carrera para desarrollar la habilidad de medir.

Si hay participación activa de los profesores y directivos en función de la preparación de los estudiantes de la carrera para desarrollar la habilidad de medir.

El comportamiento de los indicadores propuestos en las dimensiones cognitivo procedimental y didáctico motivacional se obtuvo de la recogida de información que ofreció la encuesta a profesores, donde se usó la categoría de Alto, Medio y Bajo, la entrevista grupal y la prueba pedagógica aplicada a los estudiantes una vez concluida la puesta en práctica de la alternativa. Las categorías utilizadas fueron las de B, R y M, para la prueba pedagógica.

Evaluación del grado viabilidad de la alternativa.

### **Valoración de los resultados del pre –experimento.**

El objetivo del pre - experimento es valorar la preparación alcanzada por los estudiantes de la carrera durante su primer año para desarrollar los saberes relacionados con la habilidad de medir, que como ya se ha dicho constituye una de las habilidades profesionales específicas del currículo concebido en el Plan de Estudio D, puesto en vigencia desde el curso 2010 – 2011.

Para la valoración de los resultados se toma en consideración cada una de las etapas declaradas en la alternativa para la dimensión e indicadores definidos para la variable identificada, ya utilizada en la etapa de caracterización del estado actual (capítulo 2 ). La descripción de las ideas que suceden, son el resultado de la aplicación de la alternativa correspondiente en el proceso de desarrollo de la habilidad de medir para los 34 estudiantes que concluyeron el primer año en el curso 2009 – 2010.

### **Análisis de la encuesta aplicada a los profesores, después de la puesta en práctica de la alternativa.**

El 100% de los profesores consideran que el estudio realizado en torno a la puesta en práctica de la alternativa les permitió conocer la estructura del plan de estudio, el lugar que ocupan las diferentes disciplinas y el peso del trabajo experimental para la carrera Matemática – Física. Consideran además que les ha servido para profundizar en el conocimiento del algoritmo que se debe seguir para

desarrollar la habilidad de medir. Todos coinciden en que el sistema de evaluación diseñado y la forma de control han sido de gran utilidad para el desempeño profesional de los profesores que atienden la carrera de Matemática – Física en la actualidad, pues la coherencia entre el resultado del diagnóstico y las acciones que se desarrollaron en la alternativa, expresan que el aspecto motivacional se logró desde la concepción del trabajo metodológico.

**Análisis de la entrevista aplicada a los estudiantes, después de la puesta en práctica de la alternativa.**

El 100% de los entrevistados consideran que la declaración del objetivo desde la primera clase y la forma en se organizó el laboratorio los mantuvo motivados porque, la BOA plasmada en las pancartas sirvió de orientación todo el tiempo. El sistema de evaluación los mantuvo alertas a todos de cuanto les faltaba para completar el aparato conceptual relacionado con la habilidad de medir.

La declaración de la necesidad de la preparación profesional y la posibilidad de modelar el proceso motivó al 100% desde la primera clase y la manera flexible de conducir el proceso, la tolerancia de los profesores ante los errores cometidos durante la manipulación de los instrumentos de medición en esta etapa, les comprometió a esforzarse para lograr el objetivo propuesto.

A pesar de que el 94% estaba en cero en relación con el conocimiento de la base conceptual, el método empleado les facilitó su rápida apropiación.

El 100% considera que a pesar de contar con equipos e instrumentos defectuosos se logró el objetivo y que casi todos aprendieron a medir, sin embargo consideran que faltó entrenamiento en horario fuera de clases y que de esta manera se habría alcanzado antes el objetivo propuesto.

El 100% valora de muy importante el hecho de contar desde el inicio con el sistema de operaciones que se necesita para aprender a medir, porque facilita la ejecución, ofrece seguridad en lo que se hace, su lógica interna permite llegar al resultado en menos tiempo y se siente seguridad al expresar el resultado de la medición.

El 100% consideran que nunca antes habían aprendido con tanta facilidad y rapidez, el sistema de evaluación facilitó la auto evaluación y la co-evaluación,

además observaron la puesta en práctica de una alternativa como solución a un problema de enseñanza – aprendizaje.

El 94 % considera que están en condiciones de enseñar a medir y que se sienten satisfechos de saber que lo pueden hacer, aceptan como importante la variedad de actividades durante las clases, pues esto contribuyó a mantenerlos expectantes y siempre esperando algo nuevo.

Finalmente el 100% considera que no solo han aprendido como enseñar a medir, sino que han comprendido que para aprender hay que estudiar y para estudiar hay que estar motivado, y en esto el maestro juega un rol muy importante, pues la forma respetuosa, amable, exigente y tolerante que han observado en el proceso de enseñanza les ha modelado un modo de actuación que agradecen sinceramente.

### **Análisis de los resultados de la prueba pedagógica aplicada después de la puesta en práctica de alternativa.**

Finalmente como valoración parcial de esta etapa, se describen los resultados alcanzados en la aplicación de la prueba pedagógica, como culminación de del pre-experimento, donde fue puesta en práctica la alternativa metodológica.

El objetivo de esta prueba de cierre radicó esencialmente en valorar el desarrollo alcanzado por cada estudiante de primer año de carrera de Ciencias Exactas, y su comparación con los resultados de la etapa de diagnóstico.

Para su evaluación se consideró los indicadores de la dimensión relacionada con los resultados de los estudiantes, descritos en el capítulo 2.

Los resultados obtenidos revelan la transformación significativa de la variable y su correspondiente dimensión.

El 100% de los estudiantes que concluyeron el primer año, (34) identificaron los instrumentos estudiados, reconocieron como calibrarlos y como colocarlos para efectuar medición, aspecto mejorado en 21%, 56% y 50% respectivamente en relación la etapa de diagnóstico.

Las operaciones de calcular la apreciación para cualquiera de los instrumentos y llevar a cabo el acto de medición se comportó en un 82%, mejorando el resultado del diagnóstico en 63% y 47% respectivamente.

---

En todas las operaciones hubo ganancia de saberes respecto a la etapa de diagnóstico, a pesar de que seis estudiantes de los 34, (18%) aun no han resuelto las necesidades de conocimientos con el proceso de desarrollo de la habilidad de medir. Ver anexo 9

### **CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO.**

El comportamiento de los indicadores propuestos en las dimensiones adecuación de las acciones metodológicas realizadas por el profesor a las necesidades del profesional que se forma y resultados alcanzados por los estudiantes que se obtuvo de la recogida de información que ofreció la encuesta a profesores, la entrevista grupal y la prueba pedagógica aplicada a los estudiantes una vez concluida la puesta en práctica de la alternativa, nos permite concluir:

1. Que todas las acciones metodológicas realizadas por los profesores antes y durante la puesta en práctica de la alternativa contribuyeron a elevar los conocimientos relacionados con el trabajo experimental de forma general y en particular al desarrollo de la habilidad de medir en un 82% de los estudiantes de primer año.
  2. Que aunque hubo mejoras en el aprendizaje de todas las operaciones realizadas para desarrollar la habilidad de medir y la operación de calcular la apreciación del instrumento fue mejorada en un 64% y la acción de efectuar la medición en un 47%, son estas las acciones donde el 18% de muestra aun tienen necesidades de aprendizajes para desarrollar la habilidad de medir.
-

## **CONCLUSIONES**

El análisis de los resultados obtenidos mediante la utilización de los diferentes métodos empleados durante las indagaciones teóricas y empíricas realizadas permitió llegar a las siguientes conclusiones:

1. La sistematización realizada sobre antecedentes históricos de las habilidades profesionales de los estudiantes en formación en Cuba y en el ámbito internacional nos permitieron la obtención de los fundamentos teóricos con relación al problema abordado en esta investigación, los cuales se asumen desde las concepciones más actualizadas acerca de esta temática.
2. El diagnóstico del estado actual del problema de investigación demuestra la existencia de insuficiencias en los profesores relacionadas con el conocimiento limitado del Modelo del Profesional, y de los programas de disciplinas relacionados

con el trabajo experimental, así como una carencia significativa del aparato conceptual y procedimental para el desarrollo de la habilidad de medir en los estudiantes.

3. La alternativa metodológica elaborada permitió desarrollar la habilidad de medir en el 82% de los estudiantes de primer año de la carrera de Matemática – Física y facilitó el mejoramiento del trabajo metodológico de los profesores de Física en cuanto a la concepción del laboratorio en general para el proceso de enseñanza de habilidades profesionales específicas.

4. La validación de la alternativa metodológica para desarrollar la habilidad de medir en los estudiantes de primer año de la carrera de Matemática – Física, a través de su instrumentación en la práctica demuestra la factibilidad en la aplicación de este resultado científico, vinculado no solo al logro de la habilidad de medir, sino a la adquisición de modos de actuación que favorecen la preparación para cumplir con el encargo social para el que se les prepara

### **RECOMENDACIONES.**

1. Sistematizar la aplicación de la alternativa metodológica elaborada en la asignatura Fundamentos de Física Escolar en primer año de la carrera Matemática – Física, mientras los resultados del diagnóstico relacionados con la habilidad de medir no informen de que se puede pasar al siguiente nivel de conocimientos en relación con el trabajo experimental, o se proponga otra alternativa que permita mayor eficiencia para el logro de esta habilidad profesional.

2. Incrementar la cantidad de tiempo que debe emplear cada estudiante en la realización de tareas en el laboratorio para que se adiestre en la manipulación de los diferentes instrumentos de medición y logre interiorizar el algoritmo que se propone para desarrollar la habilidad de medir lo más rápido posible.



3. Aunque la alternativa propuesta concibe actividades que tributan a la realización de todas las operaciones vinculadas con la habilidad de medir, es importante insistir en la determinación de la apreciación del instrumento y en el reporte del valor medido, pues fueron las menos logradas y además la experiencia del trabajo en el laboratorio nos indican este proceder.

4. Constituye necesidad prioritaria, tener en cuenta estos resultados al concebir la estrategia para el desarrollo del trabajo experimental en los próximos semestres, ya que la adquisición de habilidades requiere sistematización de las acciones y operaciones que no se logran en tan corto tiempo.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.**

1. Márquez A. La formación del docente como intelectual comprometido. Signos. Teoría y Práctica de la educación. España: s/e, 1993.2.
2. Fuentes H. Monografía sobre el proceso docente educativo. 2005.
3. O, A. Abdulina.(1982). El trabajo independiente del estudiante, En Revista Científica. Varona. Año IV N0 8 enero-junio, pp.7-9.
4. Leontiev, A.N. La actividad en la psicología. Ed. de libros para la educación. p 12.
5. Vigotsky L. S.(1982). Pensamiento y Lenguaje. Editorial. Pueblo y Educación. p.8.
6. Engels F.(2002). Dialéctica de la Naturaleza. Ed. Pueblo y Educación.p.126.
7. Lecciones de filosofía Marxista Leninista (2000). Tomo II p. 38. Ed. Pueblo y Educación.
8. Bermúdez R. y Pérez, L.(2004). Aprendizaje formativo y crecimiento personal. La Habana: Ed. Pueblo y Educación. p. 51.
9. Leontiev, A. N.(1975). Actividad, conciencia y personalidad. Moscú: Ed. Pueblo y Educación, tomado de la edición original en Ruso. P. 76.
10. Bermúdez R. y Pérez, L.(2004). Aprendizaje formativo y crecimiento personal Edit. Pueblo y Educación. p. 75.

11. Daniushenkov, V. Corona, N.(1978). Historia de la Física.Ed. Pueblo y Educación. p. 332.
- 12 De Armas, N., Lorences, J. y Perdomo, J. M. (2003) Caracterización y diseño de los resultados científicos como aportes de la investigación educativa. Curso 85. Congreso Pedagogía. p. 14.
13. Añorga, J.(2000) Glosario de términos de la educación avanzada 2da versión ISP "EJV" Material digital. pp. 29 - 30.
14. Danilov, M. A. Skatkin, M. N.(1980). Didáctica de la escuela media Ed. de libros para la Educación.p. 126.
15. Añorga, J.(2000).La parametrización en la investigación educativa. Producción intelectual. La Habana: Ed. Universitaria

## **BIBLIOGRAFÍA.**

- ABDULINA, O A. (1982). El trabajo independiente de los estudiantes. En revista científica Varona. Año IV. No 8 enero julio.
- ADDINE, F. GONZÁLEZ, A. y RE CAREY, S. (2002). Principios para la dirección del proceso pedagógico. Compendio de Pedagogía. La Habana:Editorial Pueblo y Educación.
- ADDINE, F. y GARCÍA, G.(2005).La práctica pedagógica y la profesionalidad del docente. Curso pre-congreso en el evento internacional. Pedagogía. La Habana.
- ADDINE, F. y GARCÍA, G.(2004). Una perspectiva contemporánea del desarrollo de la actividad docente y su modo de actuación. Ponencia presentada en el evento provincial de Pedagogía 2005 de Santiago de Cuba. Documento en soporte digital.
- ADDINE, F. (2007). Didáctica, Teoría y Práctica. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
-

- ALONSO, J. (1997). Motivación y aprendizaje en el aula : cómo enseñar a pensar. Madrid. España: Editorial Santillana.
- ALVAREZ DE ZAYAS, C.(1989).Fundamentos teóricos de la dirección del proceso docente educativo en la educación superior. La Habana: Cuba.
- ANORGA, J.(2009). La parametrización en la investigación educativa. En revista Varona. Enero Julio. La Habana.
- ARMAS, N. (2003). Caracterización y diseño de los resultados científicos como aporte de la investigación educativa. Curso 85.Pedagogía. Palacio de las convenciones. La Habana. Soporte digital.
- BARRERA, A.(2004). Una estrategia para el desarrollo de la motivación por aprender en secundaria básica, a partir de la lengua materna como instrumento de aprendizaje. Tesis de Maestría. La Habana. Cuba.
- BERMÚDEZ, R Y PEREZ, L.(2004). Aprendizaje Formativo y Crecimiento Personal. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- BLANCO, A. (2003): Fundamentos filosóficos de la educación. En Filosofía de la Educación. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- BLANCO, A Y RECAREY, S. (1999). Acerca del rol Profesional del maestro. I SPEJV. La Habana. Cuba. Material impreso.
- BONILLA, I. (2004). Las estrategias de aprendizaje y su relación con el rendimiento académico de los estudiantes de preuniversitario. Tesis de Maestría. La Habana.
- BREIJO, T. (2009). Fundamentos del proceso de profesionalización de los estudiantes de los ISP en la formación inicial. Revista electrónica AVANCES. CIGET.P: S.
- BUGAEV, A. (1989). Metodología de la enseñanza de la Física en la escuela media. La Habana: Editorial Pueblo y Educación. La Habana. Cuba.
- CAPOTE, M. (2003). Una estructuración didáctica para la etapa de orientación en la solución de problemas aritméticos con texto en el primer ciclo de la escuela primaria. Tesis en opción de I Grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. La Habana.
- CASTELLANOS, D. (2002). Reflexiones metacognitivas y estrategias de aprendizaje. La Habana. Pedagogía 2003. Soporte digital.
- CASTELLANOS, D. (2005). Aprender y Enseñar en la escuela. Una concepción desarrolladora. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
-

- CASTELLANOS, B. (1998). Investigación educativa. Nuevos escenarios, nuevos actores, nuevas estrategias. Ciudad de La Habana: ISPEJV.
- CEREZAL J Y FIALLO, J. (2005). Cómo investigar en Pedagogía. ICCP. La Habana .Cuba. En soporte digital.
- COLADO, J. (2003).Estructuras didácticas para las actividades experimentales de las Ciencias naturales en el nivel medio. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. La Habana Cuba.
- CHE, J.(2005). Módulo II. Curso de estadística. Maestría en Ciencias de la Educación. La Habana: Editorial MINED. IPLAC.
- CRUZ, M A. (2008). Una estrategia de superación para contribuir al desarrollo de las habilidades de Medir y convertir. Tesis de Maestría en Ciencias de la Educación.
- DANILOV, M. (1985). Motivación de los escolares para el estudio. En: Didáctica de la escuela media. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- DANIUSHENKOV, V. Y CORONA, N. (1991). Historia de la Física La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- DAVIDOV, V. MARKOVA, A Y LAMPSHER, I. (1982). Formación de la actividad docente de los escolares. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- ENGELS, F. (2002). Dialéctica de la naturaleza. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- FERNANDEZ, C. L (2009). Una concepción didáctica del proceso de enseñanza aprendizaje de los contenidos estadísticos en el octavo grado del municipio de Pinar del Río. Tesis en opción del grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. La Habana.
- FIALLO, J. (1982). Los métodos fundamentales en la enseñanza de la Física. Revista Educación 12.La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- FUENTES, H. (2005). Monografía sobre el proceso docente educativo. Soporte digital.
- GALPERIN, P, YA. (1979). Sobre la formación de conceptos y las acciones mentales. En temas de Psicología. La. Habana: Editorial Orbe.
- GALPERIN, P, YA. (1979). Introducción a la Psicología. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
-

GARCIA, G. (1978). Bosquejo histórico de la educación en Cuba. La Habana: Editorial de libros para la educación.

GONZALEZ MAURA, V. (1985). Psicología para educadores. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

GONZALEZ REY, F. (1985). La personalidad. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

GONZALEZ SERRA, D. (1974). Las necesidades los motivos y la conciencia. En lecturas de motivación y procesos afectivos. La Habana: Universidad de La Habana.

HERNANDEZ, L E. (2010). Modelo didáctico dirigido a la preparación de los estudiantes de la carrera de Ciencias Exactas para el desarrollo de la motivación en Física. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. La Habana.

HODSON, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo del laboratorio. Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales.

KAPITZA, P. (1985). Experimento, Teoría y Práctica. Artículos y conferencias. Moscú: Editorial MIR.

KLIMBER, L.(1972). Introducción a la didáctica general. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

LENIN, V I. (1920). Materialismo y Empirocriticismo. Moscú: Editorial Progreso.

LEONTIEV, A N. (1979). La actividad en la psicología. Ministerio de Educación. La Habana: Editorial de libros para la Educación.

LEONTIEV, A N. (1975). Actividad, Conciencia y Personalidad. Editorial Pueblo y Educación. Tomada de la edición original en ruso. Moscú.

LEVERQUER, R. (1971). Razones para hablar de Filosofía de la Educación. Barcelona: Editorial Velarsart de Mar.

MARQUEZ, A. (1993). La formación del docente como intelectual comprometido. Signos, teoría y práctica de la Educación. S/E. España.

MESSER, A. (1927). Fundamentos Filosóficos de la Pedagogía. Barcelona.

Modelo del profesional. Plan de estudio de la carrera Matemática – Física. (2010). La Habana: Ministerio de Educación.

MOLTO, E. (2004). La formación del profesor de Física para la educación media

cubana.. Trabajo presentado en el III congreso internacional de Didáctica de las Ciencias. La Habana. Cuba.

MORALES, H. (2005). Habilidades básicas para el aprendizaje de la Ciencia Física. Tesis de Maestría. Universidad de la Habana.

NOVAK, J Y GOWIN, D. (1988). Aprendiendo a Aprender. Ediciones Martínez Roca. Barcelona. España.

NUNEZ, J. (2007). La ciencia y la Tecnología como procesos Sociales. Material en soporte digital.

PARRA, I. (2002). Modelo didáctico para le dirección del desarrollo de la competencia didáctica del profesional de la Educación en la formación inicial. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. La Habana. Cuba.

PEREZ, J. (2009). Una estrategia metodológica para la preparación en Educación Ambiental de los profesores del colectivo de primer ano de Ciencias Exactas. Tesis de Maestría. UCP. Rafael María de Mendive.

PEREZ, M. (2004). La Personalidad su Diagnóstico y Desarrollo. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

PEREZ, O. (2006). Esquema conceptual, referencial y operativo sobre los modelos estadísticos en investigaciones educativas. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. La Habana.

RAZUMOVSKY, V. (1978). Desarrollo de las Capacidades creadoras de los estudiantes en el proceso de enseñanza de la Física. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

RUBINSTEIN, S A. (1979). El desarrollo de la Psicología. Principios y Métodos. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

SALAZAR, B A. (1978). Definición y Filosofía de la Educación. En Filosofía de la Educación. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

SALMERON, E. (2004). Habilidades generales de carácter intelectual. Mitología para su desarrollo. Villa Clara. Soporte digital.

SANCHEZ, J.(1995). Comprender el enunciado. Primera dificultad en la resolución de problemas. Didáctica de las ciencias Experimentales. Alambique. Monografía. Resolución de problemas. No 5. Año II. Julio. España.

TALIZINA, N. (1998). Psicología de la enseñanza. Moscú: Editorial Progreso.

VALDES, P. Y VALDES, R. (1993). Problemas experimentales en Física. Didáctica

de las Ciencias experimentales y Sociales.

VALDES, R. (2002). Diccionario del pensamiento Martiano. La Habana: Editorial Ciencias Sociales.

VICIEDO, C. Y GARCIA, A. (1993). La introducción y generalización de resultados de las Ciencias Sociales en Cuba. Algunas experiencias relacionadas con la investigación educativa. Pedagogía 93. La Habana.

VIGOTSKY, L. (1982). Pensamiento y Lenguaje. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

VITIER, C. (2002). Martí en la Universidad IV. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

ZILBERSTEIN, J. (1999). Transformación de la escuela desde una perspectiva desarrolladora. IPLAC. La Habana. Cuba.

---

## **ANEXO (1) Guía para el análisis documental.**

Objetivo: Conocer el tratamiento que le ofrecen los documentos normativos que regulan el proceso de formación de profesores de física al desarrollo de las habilidades profesionales.

### **Criterios de análisis.**

- Concepción de la carrera para favorecer la preparación de los profesionales en formación para desarrollar la habilidad de medir.
- Precisión de los objetivos normados a favor de la preparación de los estuantes de la carrera para desarrollar la habilidad de medir.
- Incorporación de las estrategias de años y disciplinas de acciones que tributen a la preparación de los estudiantes de la carrera para desarrollar la habilidad de medir.
- Incorporación de acciones en las clases que se conciban para tributar a la preparación de los estudiantes de la carrera para desarrollar la habilidad de medir.
- Concepción integradora en el tratamiento de la habilidad de medir y de la dirección del proceso en la escuela media.

### **Fuentes de información primaria utilizada.**

Modelo del profesional. Planes de estudio A, B, C, C modificado y D.

Programas de la disciplina física general, metodología de la enseñanza de la física y de la física escolar.

Programas de asignaturas de física.

Estrategia para el primer año de la carrera curso 2009 – 2010.

Preparación de la asignatura física del preuniversitario y su metodología.



## **ANEXO (2): Encuesta a profesores de las disciplinas de Física General y Física del preuniversitario y su metodología.**

Objetivo: Conocer la preparación de los profesores acerca de los planes de estudio por donde ha transitado la formación del profesional que enseñe Física, así como las opiniones y criterios sobre la concepción del desarrollo de la habilidad de medir y el lugar que ocupa en el primer año de la carrera Matemática - Física.

Consigna: Resulta de vital importancia para el perfeccionamiento de la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje, la concepción que cada uno tiene sobre el desarrollo de habilidades para el trabajo experimental en el que aparece la habilidad de medir como la primaria de las habilidades profesionales específicas que deben desarrollar los estudiantes de esta carrera relacionadas con la Física. Le solicitamos su más sincera colaboración al responder este cuestionario. Gracias.

### Cuestionario.

1.\_Considera importante la habilidad de medir y su tratamiento en el proceso de enseñanza aprendizaje de la física para la preparación de los estudiantes de primer año de la carrera.

Si\_\_\_ En alguna medida \_\_\_ No\_\_\_.

2.\_ Conoce las acciones que debe realizar un estudiante para desarrollar la habilidad de medir.

Si\_\_\_ En alguna medida \_\_\_ No\_\_\_.

3.\_ Se siente preparado en relación con la estructura interna de la habilidad de medir, para enseñarla en sus clases.

Si\_\_\_ En alguna medida \_\_\_ No\_\_\_.

4.\_ Considera que la habilidad de medir se obtiene como resultado del trabajo experimental que se realiza en las diferentes clases de laboratorio, donde el objetivo principal no sea específicamente ese.

Si\_\_\_ En alguna medida\_\_\_ No\_\_\_

5.\_ Considera que el pobre desarrollo alcanzado por los estudiantes en relación

con la habilidad de medir al concluir el primer año de la carrera se deba a la no sistematización del aparato conceptual y procedimental en los que se sustenta.

Si\_\_\_ En alguna medida\_\_\_ No\_\_\_.

6.\_ Considera que el desarrollo de la habilidad de medir en el primer año de la carrera constituye una prioridad en el trabajo metodológico que desarrolle el departamento para mejorar la preparación de los estudiantes para su encargo social.

Si\_\_\_ En alguna medida\_\_\_ No\_\_\_.

7.\_ Considera que la habilidad de medir constituye una habilidad profesional que ha transitado por los diferentes planes de estudio que se han desarrollado en esta universidad para la formación de profesores de física.

Si\_\_\_ En alguna medida\_\_\_ No\_\_\_.

8.\_ Considera que la habilidad de medir constituye una habilidad profesional general o profesional específica dentro del currículo de la formación del profesor que enseña física.

Si\_\_\_ En alguna medida\_\_\_ No\_\_\_

9.\_ El plan de Estudio ofrece un sistema de habilidades profesionales relacionadas con la enseñanza de la física. ¿Aparece declarada la habilidad de medir en el programa de la disciplina que usted trabaja?

Explícita\_\_\_\_\_ Poco explícita\_\_\_\_\_ No aparece\_\_\_ No se\_\_\_\_\_.

10.\_ Conoce la estructura interna de la habilidad de medir.

Totalmente\_\_\_ Solo en parte\_\_\_\_\_ No conozco\_\_\_\_\_.

11.\_ Al desarrollar el programa de Física del Preuniversitario y su Metodología, en la preparación de las clases relacionadas con el laboratorio, concibe tareas que permiten desarrollar la habilidad de medir.

Siempre\_\_\_\_\_ A veces\_\_\_\_\_ Nunca\_\_\_\_\_.

12.\_ La preparación de las clases de laboratorio destinadas al desarrollo de la habilidad de medir, son concebidas como un sistema.

En todas\_\_\_ En algunas\_\_\_ En muy pocas\_\_\_ En ninguna\_\_\_.

13.\_ Mantiene control individual y colectivo de la evolución de la habilidad de

medir en todo el semestre.

Si\_\_\_\_\_ En ocasiones\_\_\_\_\_ Nunca\_\_\_\_\_.

14.\_ Instrumentos que aplica al final del semestre para valorar el desarrollo de la habilidad de medir.

Prueba pedagógica\_\_\_\_\_Encuesta\_\_\_\_\_Entrevista\_\_\_\_Otras\_\_\_\_Ninguna\_\_\_\_\_.

### **Anexo (3) Encuesta a estudiantes (etapa de diagnóstico).**

Objetivo: Conocer las opiniones de los estudiantes de primer año en cuanto a los conocimientos elementales relacionados con el trabajo experimental que poseen de la escuela media.

Consigna: Estudiante usted ha elegido una carrera que tiene dentro de sus competencias el desarrollo del trabajo experimental, pues uno de objetivos principales está dirigido a ese fin, necesitamos su más sincera colaboración para dirigir con más acierto el proceso de enseñanza aprendizaje. Gracias.

#### Cuestionario.

Recibió clases de laboratorio de Física en la secundaria básica.

Siempre ----- A veces ----- Nunca -----

Recibió clases de laboratorio de física en el preuniversitario.

Siempre ----- A veces ----- Nunca -----

Las clases de Física en el preuniversitario fueron impartidas por profesores graduados en esta especialidad.

Siempre ----- A veces ----- Nunca -----

Ha realizado experimentos en las clases de física.

Siempre ----- A veces ----- Nunca -----

Ha realizado mediciones con diferentes instrumentos de medición.

Siempre ----- A veces ----- Nunca -----

Al medir con algún instrumento de medición conoce como hacerlo.

Siempre ----- A veces ----- Nunca -----

Cuando me enseñan física prefiero los experimentos.

Siempre ----- A veces ----- Nunca ----- -

Saber medir para enseñarlo después constituye un aspecto importante.

Siempre ----- A veces ----- Nunca -----

El uso frecuente de las demostraciones en las clases de Física contribuye a despertar el interés por la asignatura.

Siempre ----- A veces ----- Nunca -----

#### **ANEXO (4) Prueba pedagógica aplicada a los estudiantes de la carrera (etapa de diagnóstico)**

Objetivo: Diagnosticar el estado de conocimientos relacionados con la habilidad de medir que poseen los estudiantes de primer año al comenzar la asignatura física del preuniversitario y su metodología.

Consigna: Estudiante, el departamento al cual perteneces se ha propuesto mejorar la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje en el que participas de forma activa, por ello al comienzo de cada asignatura necesita conocer la fortalezas y necesidades que presentan los estudiantes en relación con los objetivos que se debe lograr en cada semestre, por estas razones solicitamos de usted la cooperación en la realización de esta prueba.

##### **Cuestionario.**

En su puesto de trabajo aparecen varios instrumentos de medición, obsérvelos y de cada uno de ellos conteste.

- 1.\_ ¿Qué nombre recibe cada uno de ellos?
- 2.-¿Cuál es su apreciación?
- 3.- Calíbrelos para efectuar una medición.
- 4.\_ Diga como hay que colocarlos para medir con ellos.
- 5.\_Realice la medición que le indique el profesor.

##### **CRITERIO DE EVALUACIÓN.**

Se usará como criterio de evaluación el siguiente: sabe, si o no, esto es válido para los seis instrumentos de medición usados tanto en la prueba de entrada como en la de salida, después de evaluados los cinco indicadores a los seis instrumentos y a los 34 estudiantes se construye una nueva tabla con las categorías de B, R y M.

B para el indicador que tenga 4 ó 5 instrumentos evaluados de si.

R para el indicador que tenga 3 instrumentos evaluados de si.

M para el indicador que tenga menos de 3 instrumentos evaluados de si.

El estudiante estará evaluado de B si alcanza 4 ó 5 B, O 3B y 2R. Estará evaluado de R, si la suma de R y B es 4, en los demás casos obtendrá evaluación de M.

**Anexo (5).** Ejemplo de tareas relacionadas con la habilidad de medir que se usaron durante la aplicación de la alternativa para las clases 6 y 7.

Nombre:

1. El esquema muestra la escala de un instrumento de medición:

- ¿A qué instrumento corresponde la escala?
- ¿Qué magnitud física se mide con dicho instrumento?
- ¿Cuál es su apreciación?
- ¿Cuál es su alcance máximo.
- ¿Qué tipo de escala posee ese instrumento? .Justifica.
- Expresé el valor de la medición que indica la flecha.
- ¿Cómo usted aplica el concepto de calibración para medir con este instrumento?

2. El esquema muestra la escala ampliada de dos instrumentos de medición .Obsérvalas y conteste:

- ¿A qué instrumento corresponde cada una de ellas?
- ¿Qué magnitud física se mide con cada una de ellas?
- ¿Cuál es su apreciación? Explique cómo se obtiene el valor de la apreciación en cada caso.
- ¿Cuál es el alcance máximo de cada instrumento?
- ¿Será posible medir valores de 0.05 s y menos? ¿Y de 400g y más? Explique.
- Efectúe la lectura de la indicación de cada flecha.



3: A continuación se expresa una corrida de datos tomados durante la realización de diferentes actos de observación con el mismo instrumento de medición.

¿Con qué instrumento fueron realizadas estas mediciones?

¿Cuál fue la magnitud medida?

¿Cuánto vale la apreciación del instrumento utilizado? Justifique.

24,5 °C

27,8 °C

25,0 °C

26,4 °C

27,3 °C

Construya la escala de este instrumento para el intervalo 23,0 °C; 30,0 °C.

4. Igual a la 3 pero con los valores siguientes.

16,02 s

16,04 s

17,06 s

18,00 s

20,08 s

e) intervalo 15,00s ; 25,00s.



**Anexo (6). Encuesta final a los profesores que participaron en la puesta en práctica de la estrategia.**

Objetivo: Conocer las opiniones de los profesores y directivos que participaron en la aplicación de la alternativa metodológica para el desarrollo de la habilidad de medir en 1er año de la carrera Matemática – Física.

Consigna: Compañero profesor usted ha sido protagonista de la puesta en práctica de una alternativa concebida para el desarrollo de la habilidad medir en los estudiantes de primer año de la carrera Matemática – Física, fundamentada por la teoría de P. Ya. Galperin en relación con el desarrollo de habilidades a partir de la formación planificada por etapas de las acciones mentales. Agradecemos anticipadamente su colaboración.

Evalúe cada uno de los indicadores que a continuación se la ofrece utilizando como criterio de medida alta, media y baja.

La calidad del conocimiento que usted posee el plan de estudio, en particular con el trabajo experimental es:

Alto. ----- Medio. ----- Bajo -----

El dominio que poseo sobre las operaciones que debe realizar el estudiante para desarrollar la habilidad de medir es:

Alto. ----- Medio. ----- Bajo. -----

Poseo conocimiento de la estructura de la alternativa propuesta para lograr el desarrollo de la habilidad de medir.

Alto ----- Medio ----- Bajo -----

La calidad del trabajo metodológico desarrollado para el proceso de preparación de los estudiantes para el logro de la habilidad de medir, la considero.

Alta----- Media ----- Baja -----

La calidad de la alternativa propuesta para poner en práctica las acciones que el estudiante necesita para desarrollar la habilidad de medir la considero.

Alta ----- Media ----- Baja -----

La calidad del sistema de evaluación aplicado durante la puesta en práctica de la alternativa fue.

Alta ----- Media ----- Baja -----

La coherencia entre el objetivo declarado en la alternativa y las necesidades del plan de estudio es.

Alta ----- Media ----- Baja -----

La relación entre las acciones que se desarrollaron en la alternativa y los resultados del diagnóstico, en cuanto a la habilidad de medir, es.

Alta ----- Media ----- Baja -----

La participación de los profesores implicados en la puesta en práctica de la alternativa, para lograr el desarrollo de la habilidad de medir fue.

Alta ----- Media ----- Baja -----

## **ANEXO (7). Entrevista aplicada a los estudiantes de primer año después de la puesta en práctica de la alternativa metodológica.**

Objetivo: Conocer las opiniones de los estudiantes de primer año de la carrera que participaron como protagonistas del aprendizaje mediante la aplicación de la alternativa metodológica basada en la teoría de P. Ya. Galperin para el desarrollo de la habilidad de medir.

Consigna: Compañero estudiante, usted ha asistido durante varias sesiones de trabajo al laboratorio de Física conociendo que el objetivo propuesto es aprender a medir, le solicitamos que de manera crítica ofrezca sus más sinceras opiniones, pues estas servirán para perfeccionar el proceso de enseñanza aprendizaje de nuestra Universidad. Muchas gracias.

### **Cuestionario.**

A continuación le ofrecemos algunos de los aspectos que consideramos de mayor significación para valorar sus opiniones, debe evaluar destacando lo que considere deba permanecer en la alternativa y lo que debe ser modificado e incluir algún aspecto que considere de importancia para su adecuación.

Si la forma en que se organizó el trabajo en el laboratorio en cuanto a los subgrupos de clases, los mantuvo motivados durante todas ellas para aprender mejor.

Siempre----- A veces ----- Nunca -----

Si la orientación hacia el objetivo presente en todas las clases les permitió dominar el conjunto de operaciones que se necesitan para desarrollar la habilidad de medir.

Siempre ----- A veces ----- Nunca -----

Si las condiciones creadas en el laboratorio con la BOA preparada de antemano favorecieron el desarrollo de la habilidad de medir.

Siempre ----- A veces ----- Nunca -----

Si las clases de laboratorio contemplaron actividades variadas que contribuyeron a mantener la atención y lograr el desarrollo de la habilidad

de medir como objetivo propuesto.

Siempre ----- A veces ----- Nunca -----

Si la manera de desarrollar las clases de laboratorio permitió alcanzar el objetivo propuesto para cada una de ellas.

Siempre ----- Nunca ----- A veces -----

Si las clases de laboratorio contribuyeron a su preparación en general, pues en ellas además de desarrollar la habilidad de medir, aprendió modos de actuación profesional y a crecer como ser humano.

Siempre ----- A veces ----- Nunca -----

## **Anexo (8). Prueba pedagógica aplicada a los estudiantes, después de poner en práctica la alternativa.**

Objetivo: Diagnosticar el estado de conocimientos relacionados con la habilidad de medir que poseen los estudiantes de primer año al terminar la asignatura física del preuniversitario y su metodología.

Consigna: Estudiante, el departamento al cual perteneces se ha propuesto mejorar la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje en el que participas de forma activa, por ello al terminar cada asignatura necesita conocer la fortalezas y necesidades que presentan los estudiantes en relación con los objetivos que se debe lograr en cada semestre, por estas razones solicitamos de usted la cooperación en la realización de esta prueba.

### **Cuestionario**

En el puesto de trabajo aparecen varios instrumentos de medición, para cada uno de ellos debe seguir el siguiente algoritmo de trabajo.

- 1.\_ Identificarlo y decir para que se utiliza.
- 2.\_ ¿Cuál es su alcance máximo?
- 3.\_ ¿Cuánto vale su apreciación?
- 4.\_ ¿Cómo se calibra?
- 5.\_ ¿Cómo se coloca cada instrumento para medir con él?
- 6.\_ Efectúe la medición que le indique el profesor.
- 7.\_ Anote el resultado de la medición realizada.

### **CRITERIO DE EVALUACIÓN.**

Se usará como criterio de evaluación el siguiente: sabe, si o no, esto es válido para los seis instrumentos de medición usados tanto en la prueba de entrada como en la de salida, después de evaluados los cinco indicadores a los seis instrumentos y a los 34 estudiantes construye una nueva tabla con las categorías de B, R y M.

B para el indicador que tenga 4 ó 5 instrumentos evaluados de si.

R para el indicador que tenga 3 instrumentos evaluados de si.

M para el indicador que tenga menos de 3 instrumentos evaluados de si.

El estudiante estará evaluado de B si alcanza 4 ó 5 B, O 3B y 2R. Estará evaluado de R, si la suma de R y B es 4, en los demás casos obtendrá evaluación de M.

### Anexo (9).

Tabla comparativa de los resultados obtenidos en el proceso de evaluación en la prueba pedagógica aplicada al inicio (Entrada) y al final (Salida) de la puesta en práctica de la alternativa metodológica.

Operaciones	Entrada	Salida	Diferencia	% de mejora
Identificación	27	34	+7	21
Apreciación	6	28	+22	64
Calibración	15	34	+19	56
Colocación	17	34	+17	50
Medición	12	28	+16	47

